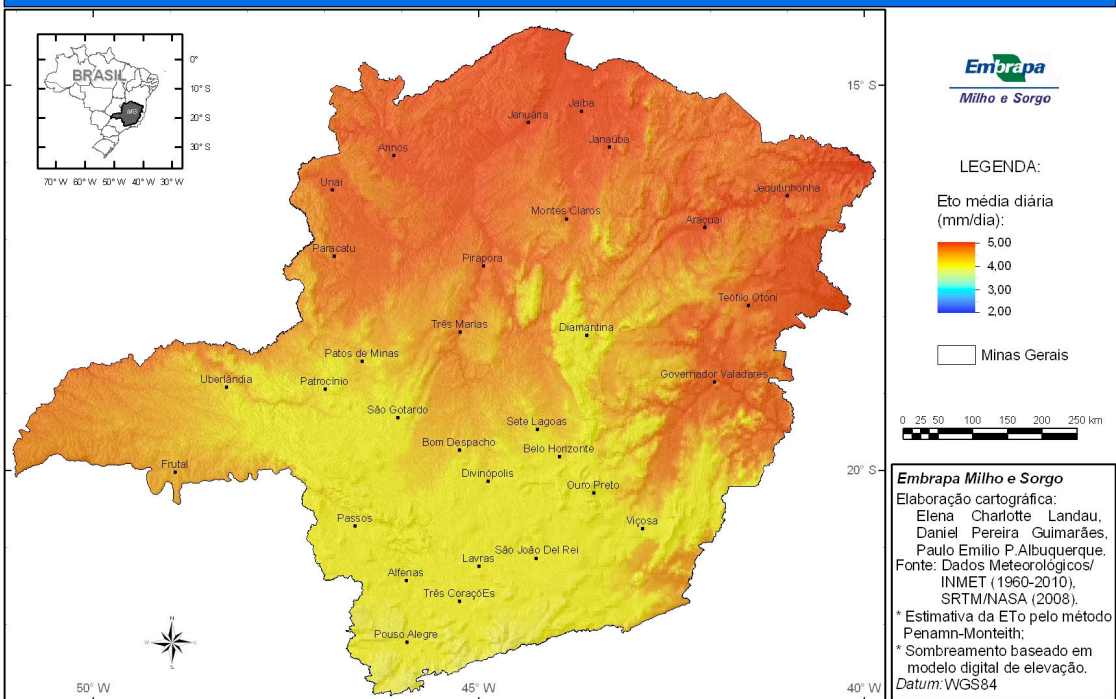


## Mapas decendiais da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) para Minas Gerais

### Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais Janeiro - Decêndio 1



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documentos 131**

## **Mapas decendiais da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) para Minas Gerais**

*Paulo Emílio Pereira de Albuquerque  
Daniel Pereira Guimarães  
Elena Charlotte Landau*

Embrapa Milho e Sorgo  
Sete Lagoas, MG  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027-1100

Fax: (31) 3027-1188

Home page: [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)

E-mail: [sac@cnpms.embrapa.br](mailto:sac@cnpms.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau

Membros: Flávia Cristina dos Santos Flávio Dessaune Tardin, Eliane

Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, Guilherme Ferreira Viana e

Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto(s) da capa: Rafael Ricardo Caixeta Damasceno

1a edição

1a impressão (2011): on line

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Milho e Sorgo**

---

Albuquerque, Paulo Emílio Pereira de.

Mapas decendiais de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) para Minas Gerais / Paulo Emílio Pereira de Albuquerque, Daniel Pereira Guimarães, Elena Charlotte Landau. -- Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

18 p. il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 131).

1. Meteorologia. 2. Evapotranspiração. 3. Método de Penman-Monteith. I. Título. II. Série.

CDD 551.572 (21. ed.)

# **Autores**

## **Paulo Emílio Pereira de Albuquerque**

Engenheiro Agrícola, PhD, Pesquisador em Manejo de Irrigação da Embrapa Milho e Sorgo, [emilio@cnpms.embrapa.br](mailto:emilio@cnpms.embrapa.br)

## **Daniel Pereira Guimarães**

Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Florestais, Climatologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. [daniel@cnpms.embrapa.br](mailto:daniel@cnpms.embrapa.br)

## **Elena Charlotte Landau**

Bióloga, Doutora em Ecologia, Agrometeorologia, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. [landau@cnpms.embrapa.br](mailto:landau@cnpms.embrapa.br)





# Apresentação

Em referência à Gestão dos Recursos Hídricos e à Agricultura Irrigada no Brasil, alguns dos principais focos dos profissionais vinculados a esse temas deverão ser: estabelecer critérios e mecanismos nacionais para oferecer uma assistência técnica competente para todos os produtores; objetivar os investimentos no manejo dos sistemas de irrigação, para melhorar a eficiência no uso da água; e, também, visar ao aumento da produtividade agrícola dos pequenos produtores rurais. Para alcançar esses objetivos tão fundamentais ao uso racional da água no cenário agrícola, um fator a ser tratado é a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), pois a partir dessa variável é que se definirão os demais fatores necessários ao uso eficiente da água.

Esta publicação traz mapas mensais em períodos decendiais da ET<sub>o</sub> calculada pelo método de Penman-Monteith, parametrizado pela FAO, para o estado de Minas Gerais. A base de dados climáticos foi de séries históricas que variaram de 23 a 50 anos, dependendo do município. Espera-se que seja útil para análises expeditas sobre o comportamento da ET<sub>o</sub> ao longo do ano e nas diversas regiões de Minas Gerais e, com isso, possa servir de balizamento para posteriores determinações do momento de irrigar e previsões de possíveis lâminas de irrigação, que são muito necessárias ao manejo de irrigação.

*Antonio Alvaro Corsetti Purcino*  
Chefe Geral  
Embrapa Milho e Sorgo



# Sumário

<b>Introdução</b>	9
<b>Métodologia</b>	10
<b>Resultados</b>	16
<b>Conclusão</b>	17
<b>Referências</b>	17
<b>Anexos</b>	19



# Mapas decendiais da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) para Minas Gerais

---

*Paulo Emílio Pereira de Albuquerque*

*Daniel Pereira Guimarães*

*Elena Charlotte Landau*

## Introdução

A importância da determinação da evaporação (E) da água da superfície do solo adicionada da transpiração (T) das plantas, cujo termo conjunto (E + T) é denominado de evapotranspiração (ET), está no fato de que numa superfície vegetada ambos os processos ocorrem simultaneamente e que a água e suas relações com o solo, a planta e a atmosfera devem ser conhecidas, principalmente em condições de agricultura irrigada, notadamente para obter o consumo de água das culturas (PEREIRA et al., 1997; GOMIDE; MAENO, 2008).

O termo “evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>)” nos dias atuais é considerado ser a ET de uma cultura hipotética, diferentemente da grama ou da alfafa, como era anteriormente, mas os valores daquela se aproximam aos dessas culturas estando verde, com altura uniforme, em crescimento ativo, cobrindo totalmente a superfície do solo e sem falta de água (SMITH, 1991).

A partir da ET<sub>o</sub> pelo produto de valores de coeficientes de cultura (K<sub>c</sub>), que depende do tipo de cultura e da sua fase do ciclo fenológico, obtém-se a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), ou seja,  $ET_c = K_c \times ET_o$ .

Há vários métodos para determinar a ET<sub>o</sub>, entretanto, a partir de 1990, a FAO com um grupo de especialistas em ET recomendou a adoção do método de Penman-Monteith para escala diária como o padrão. Para isso, houve a parametrização da equação original para torná-la representativa de uma cultura hipotética, o que a tornou uma equação para a estimativa da ET<sub>o</sub> diária (PEREIRA et al., 1997; ALLEN et al., 1998).

Este documento utilizou a equação de Penman-Monteith parametrizada pela FAO para determinar valores em períodos decendiais da ET<sub>o</sub> a partir de variáveis climáticas obtidas de séries históricas de diversas estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), dentro do Estado de Minas Gerais e de algumas estações dos estados vizinhos. Com os valores decendiais de ET<sub>o</sub> para cada mês, no ano completo, plotaram-se os mapas de ET<sub>o</sub> para o Estado de Minas Gerais.

## Metodologia

A determinação da ET<sub>o</sub> foi efetuada empregando-se as séries históricas de dados meteorológicos disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. A base de dados inclui observações diárias dos últimos 50 anos (1960-2010) nas estações meteorológicas convencionais operadas pelo referido instituto e inclui informações sobre a precipitação atmosférica, temperatura (bulbos seco e úmido), temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa, pressão atmosférica, direção e velocidade dos ventos e índice de nebulosidade. Com exceção das temperaturas máximas e mínimas diárias, as demais variáveis foram amostradas nos horários de 9, 15 e 21 horas do dia.

A Figura 1 mostra a distribuição das estações meteorológicas no estado de Minas Gerais, e a Tabela 1 apresenta informações da localização geográfica e caracterização das séries históricas.



**Figura 1.** Localização das estações meteorológicas convencionais do INMET no estado de Minas Gerais.

**Tabela 1.** Caracterização das estações bases de dados

Município	Código	Latitude sul (graus)	Longitude oeste (graus)	Altitude (m)	Início	Final
Aimorés	83595	19,49	41,07	83	1/6/1972	3/11/2010
Araçuaí	83442	16,83	42,05	289	1/1/1961	20/8/2002
Araxá	83579	19,60	46,93	1024	5/4/1965	14/4/2004
Arinos	83384	15,90	46,05	519	1/6/1976	21/3/2009
Bambuí	83582	20,03	46,00	661	1/1/1961	28/2/2005



Município	Código	Latitude sul (graus)	Longitude oeste (graus)	Altitude (m)	Início	Final
Barbacena	83689	21,25	43,76	1126	1/1/1961	8/8/2010
Belo horizonte	83587	19,93	43,93	915	1/1/1961	23/7/1986
Bom despacho	83533	19,71	45,36	695	1/5/1981	1/9/2010
Conceição do mato	83589	19,01	43,43	652	1/1/1961	3/11/2010
dentro Caldas	83681	21,91	46,38	1150	1/1/1961	17/4/1994
poços de caldas	83639	20,51	41,90	843	19/2/1973	14/6/2006
Caparaó	83514	18,71	49,55	621	1/5/1970	9/1/2010
Capinópolis	83592	19,73	42,13	610	1/1/1961	30/10/2001
Caratinga	83485	17,53	43,00	736	1/4/1981	1/9/2010
Carbonita	83037	21,56	43,25	435	1/10/1966	24/11/2001
Coronel pacheco	83536	18,75	44,45	672	1/1/1961	17/2/1999
Curvelo	83538	18,23	43,64	1296	1/1/1961	5/3/2006
Diamantina	83635	20,16	44,86	788		3/11/2010
Divinópolis	83338	14,91	42,85	570	1/3/1974	3/11/2010
Espinosa	83581	19,86	44,41	749	1/1/1961	5/10/1988
Florestal	83334	14,93	46,25	840	1/5/1976	20/5/2010
Formoso	83574	20,03	48,93	544	1/1/1961	19/12/2003
Frutal	83632	20,01	44,05	815	1/1/1961	23/4/2003
Ibirité	83488	17,85	42,85	1097	11/6/1962	1/2/1998
Itamarandiba						

Município	Código	Latitude sul (graus)	Longitude oeste (graus)	Altitude (m)	Início	Final
Ituiutaba	83521	18,96	49,51	560	1/3/1980	3/11/2010
Janaúba	83395	15,78	43,30	516	1/1/1977	3/11/2010
Januária	83386	15,45	44,36	474	1/1/1961	17/6/2000
João monl- evade	83591	19,83	43,11	860	1/1/1961	31/8/2010
João pin- heiro	83481	17,70	46,16	760	1/1/1961	3/11/2010
Juiz de fora	83692	21,76	43,35	940	1/1/1961	17/9/2006
Juramento	83452	16,78	43,71	650	1/1/1987	1/8/2010
Lambari	83032	21,95	45,31	878	1/6/1976	24/1/2008
Lavras	83687	21,75	45,00	919	1/1/1961	3/11/2010
Machado	83683	21,66	45,91	873	1/9/1961	29/8/1994
Maria da fé	83015	22,30	45,38	1276	1/5/1976	1/8/2010
Mocambinho	83389	15,08	44,01	452	1/1/1976	3/11/2010
Monte azul	83388	15,08	42,75	604	1/3/1974	3/11/2010
Montes claros	83437	16,68	43,83	646	1/1/1961	3/11/2010
Oliveira	83637	20,68	44,81	967	3/5/1962	11/1/2008
Paracatu	83479	17,23	46,88	712	3/7/1973	3/11/2010
Passa quatro	83737	22,38	44,96	920	1/1/1961	3/1/2000
Patos de minas	83531	18,51	46,43	940	1/1/1961	25/9/1984
Pedra azul	83393	16,00	41,28	649	1/2/1972	30/3/2007

Município	Código	Latitude sul (graus)	Longitude oeste (graus)	Altitude (m)	Início	Final
Pirapora	83483	17,35	44,91	505	1/1/1961	12/6/2001
Pompéu	83570	19,21	45,00	691	8/1/1973	25/6/2008
Salinas	83441	16,16	42,30	471	1/1/1961	18/12/2003
São lou- renço	83736	22,10	45,01	953	1/1/1961	29/11/2008
São se- bastião do paraíso	83631	20,91	47,11	820	1/1/1961	1/9/2010
Sete lagoas	83586	19,46	44,25	732	1/1/1961	9/10/1998
Uberaba	83577	19,73	47,95	737	1/1/1961	6/10/1980
Unaí	83428	16,36	46,55	460	1/5/1978	25/6/2002
Viçosa	83642	20,75	42,85	690	3/1/1961	7/7/2001

Embora o número de estações não cobre totalmente o Estado de Minas Gerais, deve-se frisar que as estações meteorológicas convencionais do INMET são as únicas séries históricas de longa duração e, portanto, passíveis de uso para a geração de normais climatológicas.

A equação utilizada para obter a evapotranspiração de referência (ETo) foi a de Penman-Monteith parametrizada pela FAO, que é a seguinte (ALLEN et al., 1998):

$$ETo = \frac{\delta}{\delta + \gamma^*} (R_n - G) \frac{1}{\lambda} + \frac{\gamma}{\delta + \gamma^*} \frac{900}{T + 273} U_2 \cdot (e_a - e_d)$$

em que,  
ETo - evapotranspiração de referência da cultura hipotética, mm dia-1;  
Rn - saldo de radiação, MJ m-2 dia-1;

G - fluxo de calor no solo, considerado nulo em escala diária, MJ m<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>;

T - temperatura do ar, °C;

U<sub>2</sub> - velocidade do vento a 2 m de altura, m s<sup>-1</sup>;

(e<sub>a</sub> - e<sub>d</sub>) - déficit de pressão de vapor do ar, kPa;

e<sub>a</sub> - pressão de vapor do ar atual, kPa;

e<sub>d</sub> - pressão de vapor de saturação do ar, kPa;

d - declividade da curva de pressão de vapor de saturação, kPa °C<sup>-1</sup>;

L - calor latente de evaporação da água, MJ kg<sup>-1</sup>;

g - constante psicrométrica, kPa °C<sup>-1</sup>;

g\* - constante psicrométrica modificada, kPa °C<sup>-1</sup> ( $= 1 + 0,33.U_2$ );

900 - fator de conversão kJ<sup>-1</sup> kg °K.

Os dados referentes ao saldo de radiação (R<sub>n</sub>) foram obtidos de acordo com a conversão dos dados de horas de brilho solar (n) para radiação solar incidente (R<sub>s</sub>), segundo a equação de Angstrom. As pressões de vapor do ar (e<sub>a</sub> e e<sub>d</sub>) foram obtidos a partir dos respectivos valores das temperaturas dos termômetros de bulbo úmido e temperaturas do ar com a equação de Tetens. Os valores de velocidade do vento foram tomados a 10 m de altura, os quais foram convertidos para 2 m. Esses cálculos foram feitos de posse dos dados climáticos das estações climáticas utilizando-se planilhas eletrônicas. Maiores detalhes para essas conversões, cálculos e obtenção de resultados podem ser verificados em Pereira et al. (1997).

A prática de relacionar variáveis climatológicas com coordenadas geográficas (latitude, longitude e altitude) é usual em modelagem climática e foi inicialmente usada no Brasil em trabalho feito em São Paulo. Em Santa Catarina, há trabalho mostrando o uso de regressão para a espacialização da temperatura (FERREIRA et al., 1974) em que apenas 15 estações foram usadas para esse propósito. Nesses trabalhos, a variável climatológica (risco de geada, temperatura etc.) é relacionada com as variáveis geográficas para cada mês ou decêndio, gerando uma tendência para cada época considerada. Portanto, pelo menos 12 regressões eram aplicadas para estimar a variável climatológica por ano.

A espacialização da ET<sub>o</sub> foi efetuada com o treinamento de uma Rede Neural Artificial (RNA), relacionando as variáveis climáticas por época do ano (base decendial) com as características geográficas (latitude, longitude e altitude). As informações de altitude foram obtidas do modelo de elevação digital do terreno gerado pela missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) da NASA, com resolução de 90 metros.

O uso de RNA permite avanços significativos nesse processo de modelagem, uma vez que implica em sensível aumento na precisão das estimativas e o emprego de um único modelo para definir toda a variabilidade existente.

O processo de modelagem incluiu treinamento de uma RNA de modelo preditivo contínuo (Regressogram) e a técnica de *back-propagation*.

Deve-se deixar claro que a determinação da ET<sub>o</sub> foi feita pela aplicação do método de Penman-Monteith e que a técnica de redes neurais foi aplicada exclusivamente para a interpolação espacial dos dados. O processo de co-krigagem poderia ser usado, mas geraria uma interpolação para cada caso analisado, fato que justifica o uso da técnica de redes neurais.

As variáveis de entrada do processo foram: latitude, longitude, altitude, mês e decêndio e a ET<sub>o</sub> foi definida como variável de saída. Após definir as relações funcionais entre as variáveis de entrada e saída procedeu-se a espacialização da ET<sub>o</sub> para todo o estado de Minas Gerais com a geração de grid formado por 58.000 pontos amostrais obtidos do modelo de elevação de terreno do SRTM da NASA.

A interpretação dos mapas gerados pela técnica utilizada confirma o acerto da metodologia aplicada.

## Resultados

Em anexo estão os mapas referentes à evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) determinados pelo método de Penman-Monteith os quais são

mostrados por decêndios dos meses ao longo do ano. Ao final, também são apresentados os mapas referentes à média anual, a média das máximas e das mínimas anuais e a amplitude média anual.

## Conclusões

As variações da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) por períodos decendiais nos meses ao longo do ano, em Minas Gerais, estiveram entre 2 e 5 mm dia<sup>-1</sup>.

Os valores mais altos ocorreram nos meses da primavera/verão e os mais baixos no outono/inverno.

As latitudes mais baixas (região norte) apresentaram os maiores valores e as mais altas (região sul) os menores valores.

Embora os meses de agosto e setembro ainda façam parte da estação do inverno, os valores de ET<sub>o</sub> já atingem patamares elevados devido ao período de alto déficit da pressão de vapor do ar (baixa umidade relativa do ar) e à maior ocorrência de ventos.

As menores amplitudes da ET<sub>o</sub> ocorrem no extremo norte do estado e as maiores em parte da Zona da Mata (região sudeste).

## Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

FERREIRA, M.; BURIOL, G. A.; PIGNATARO, I. A. B.; ESTEFANEL, V. Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais no estado de Santa Catarina. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 19-38, 1974.

GOMIDE, R. L.; MAENO, P. Requerimento de água pelas culturas. In:

ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. cap. 5, p. 225-253.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183 p.

SMITH, M. **Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements**. Rome: FAO, 1991. 45 p.

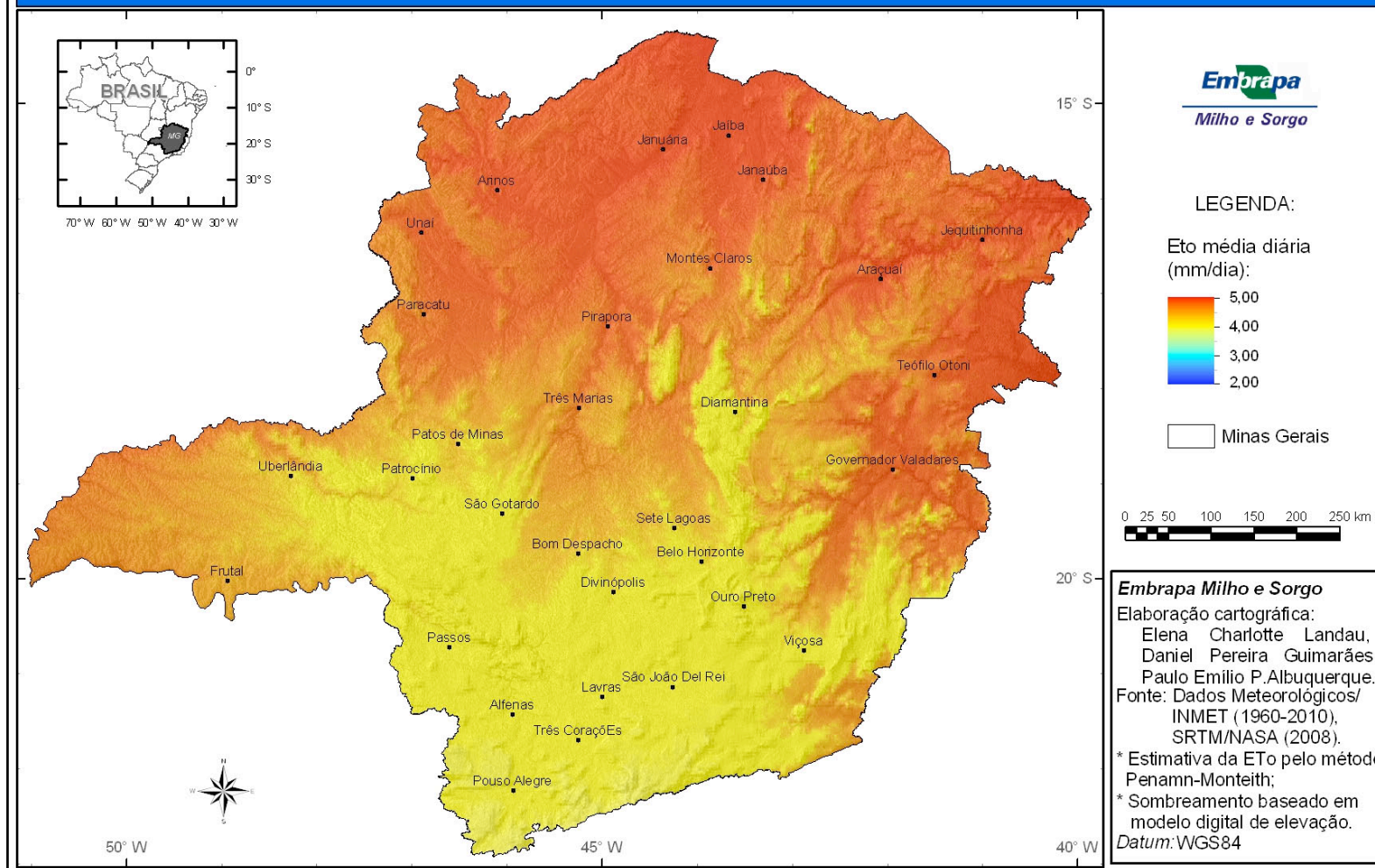
## **Anexos**

Coleção de mapas/ zoneamento: estimativas decenciais da evapotranspiração de referência no estado de minas gerais.



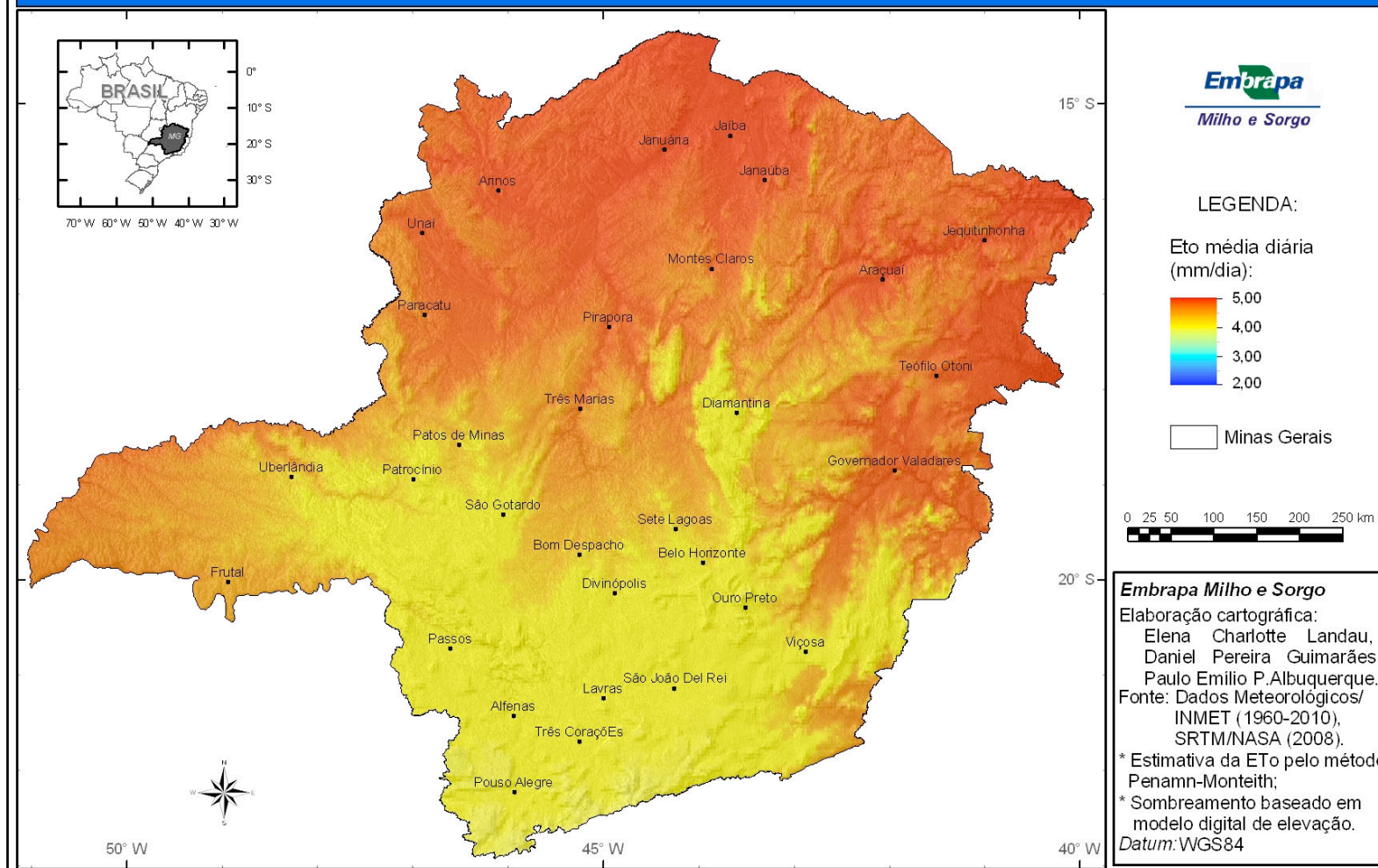
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Janeiro - Decêndio 1



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

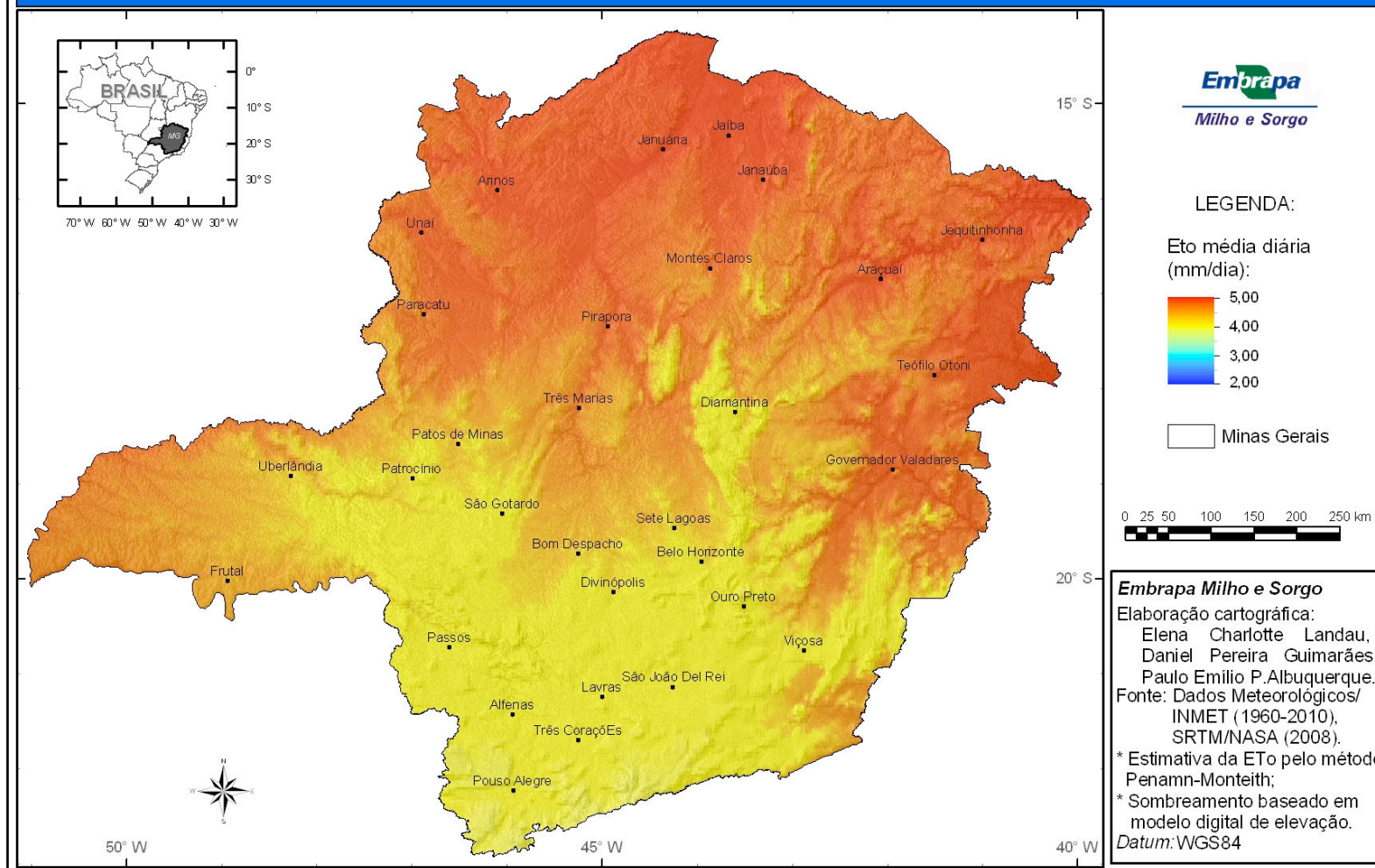
## Janeiro - Decêndio 2





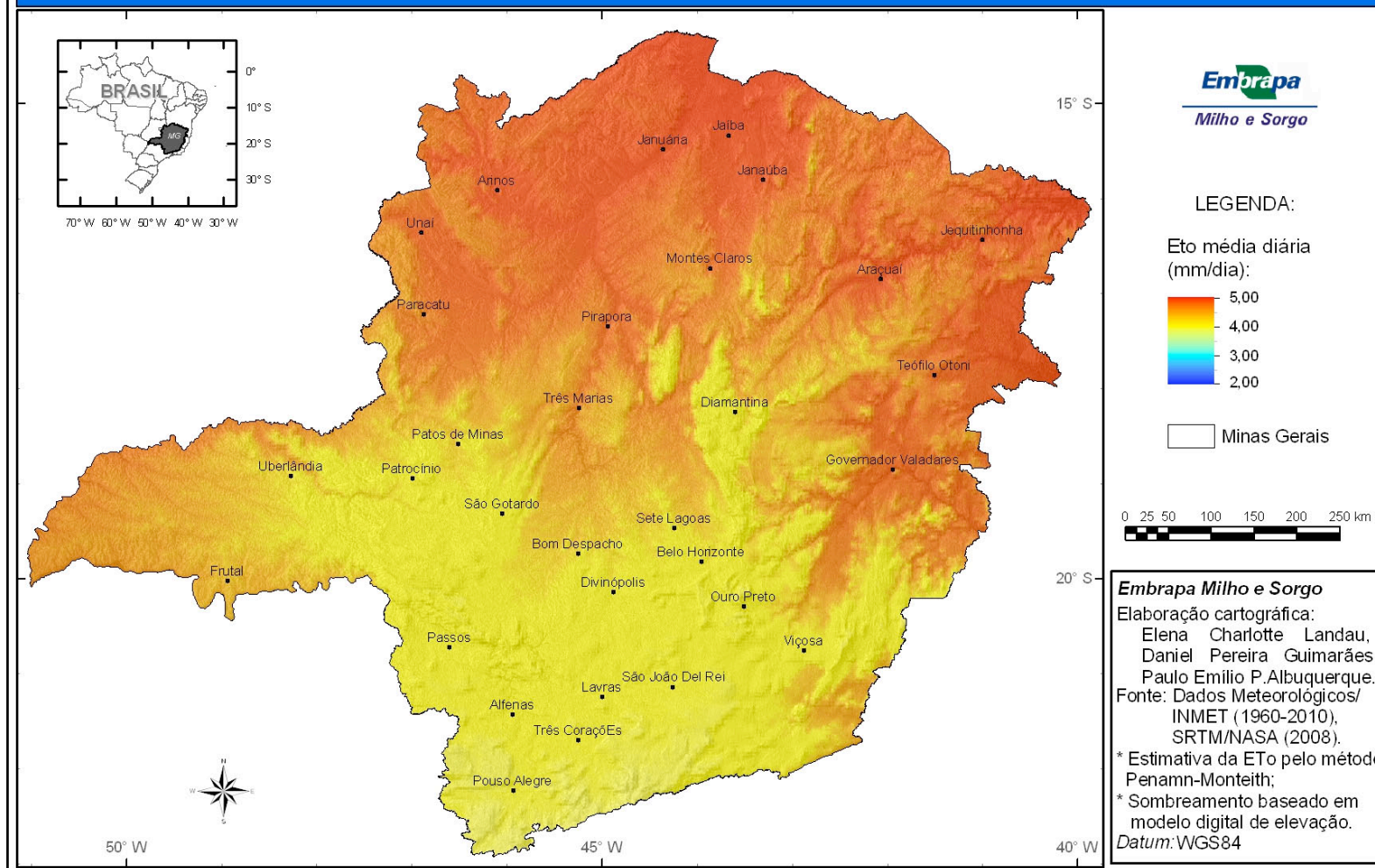
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Janeiro - Decêndio 3



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

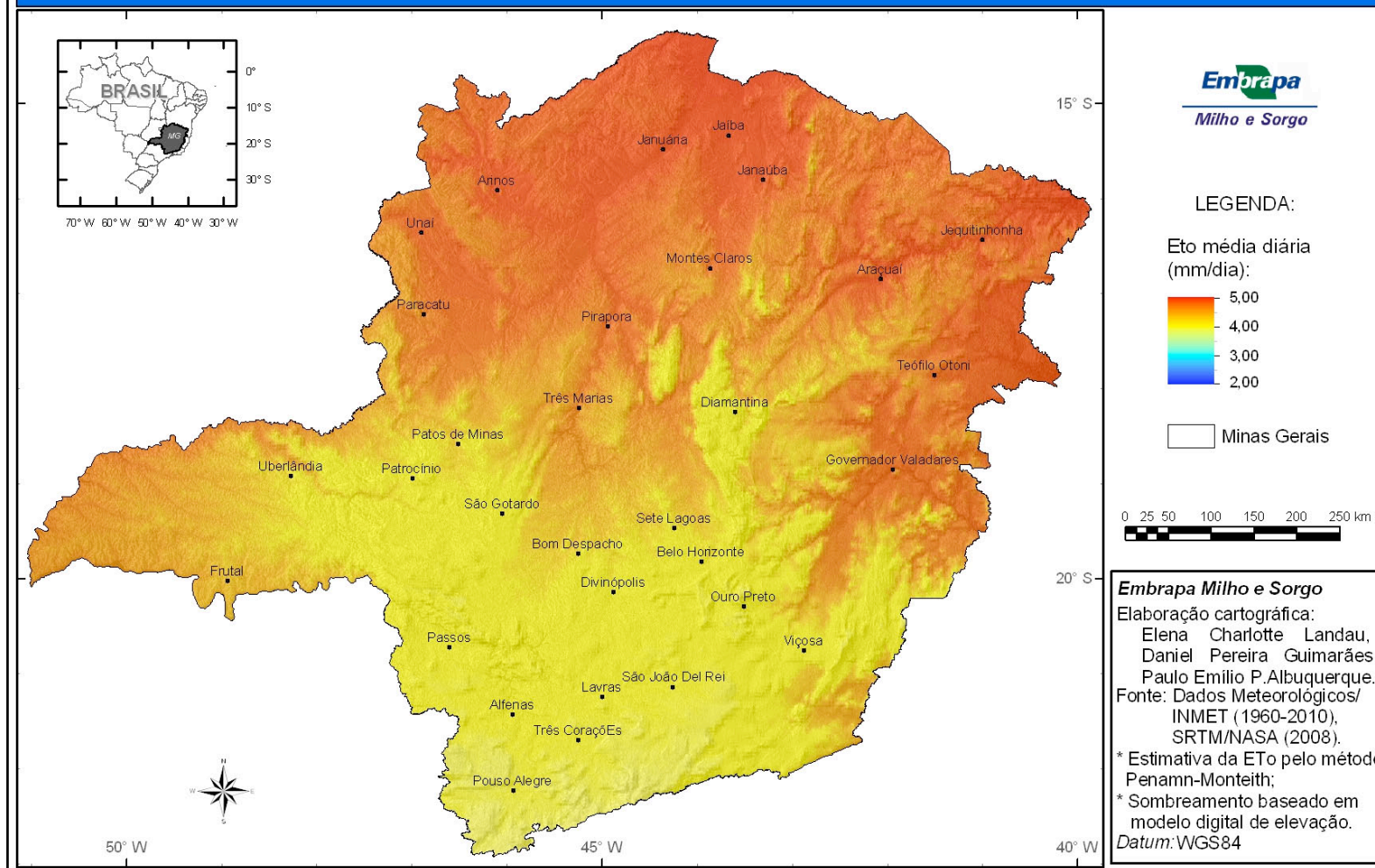
## Fevereiro - Decêndio 1





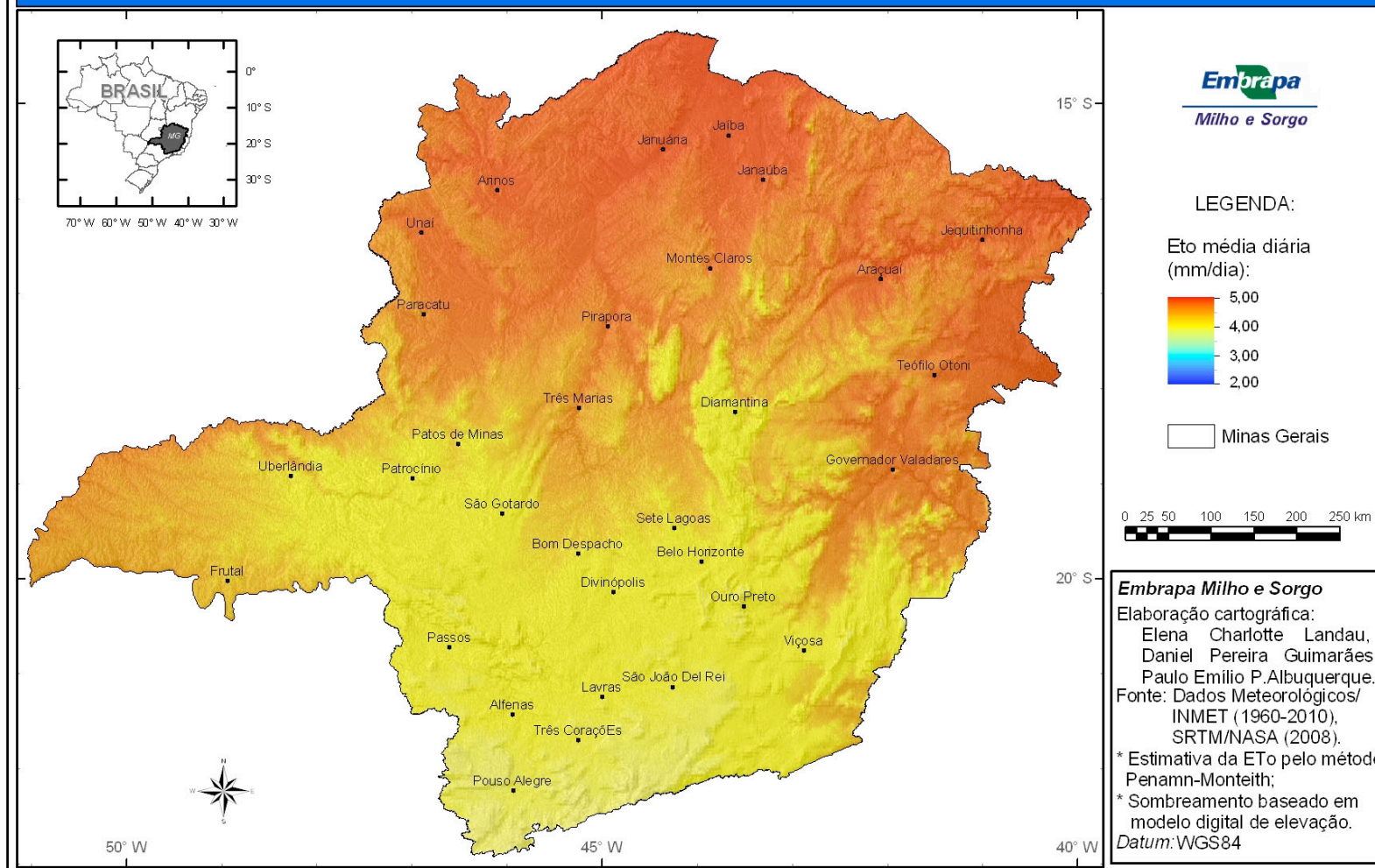
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Fevereiro - Decêndio 2



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

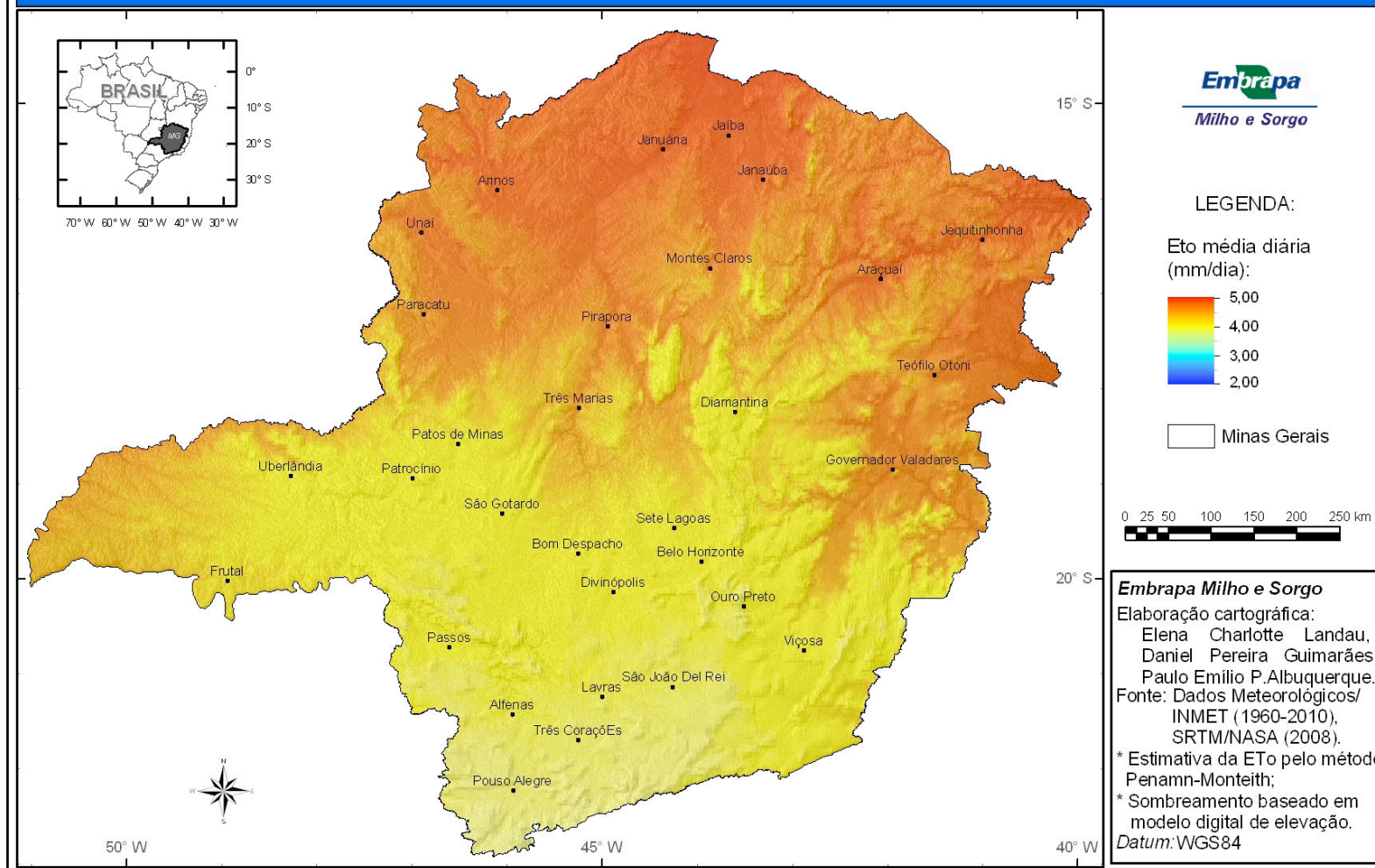
## Fevereiro - Decêndio 3





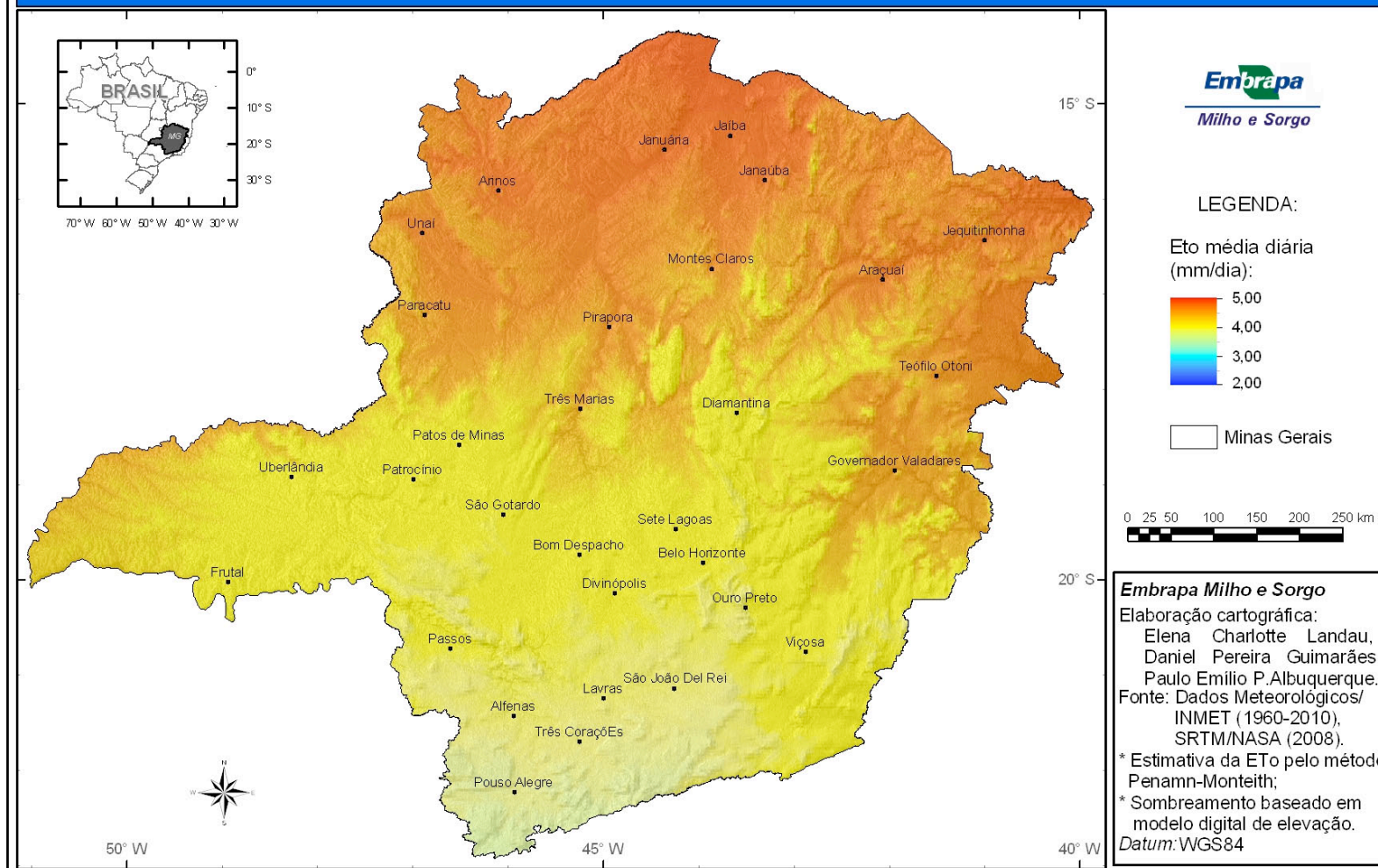
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Março - Decêndio 1



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

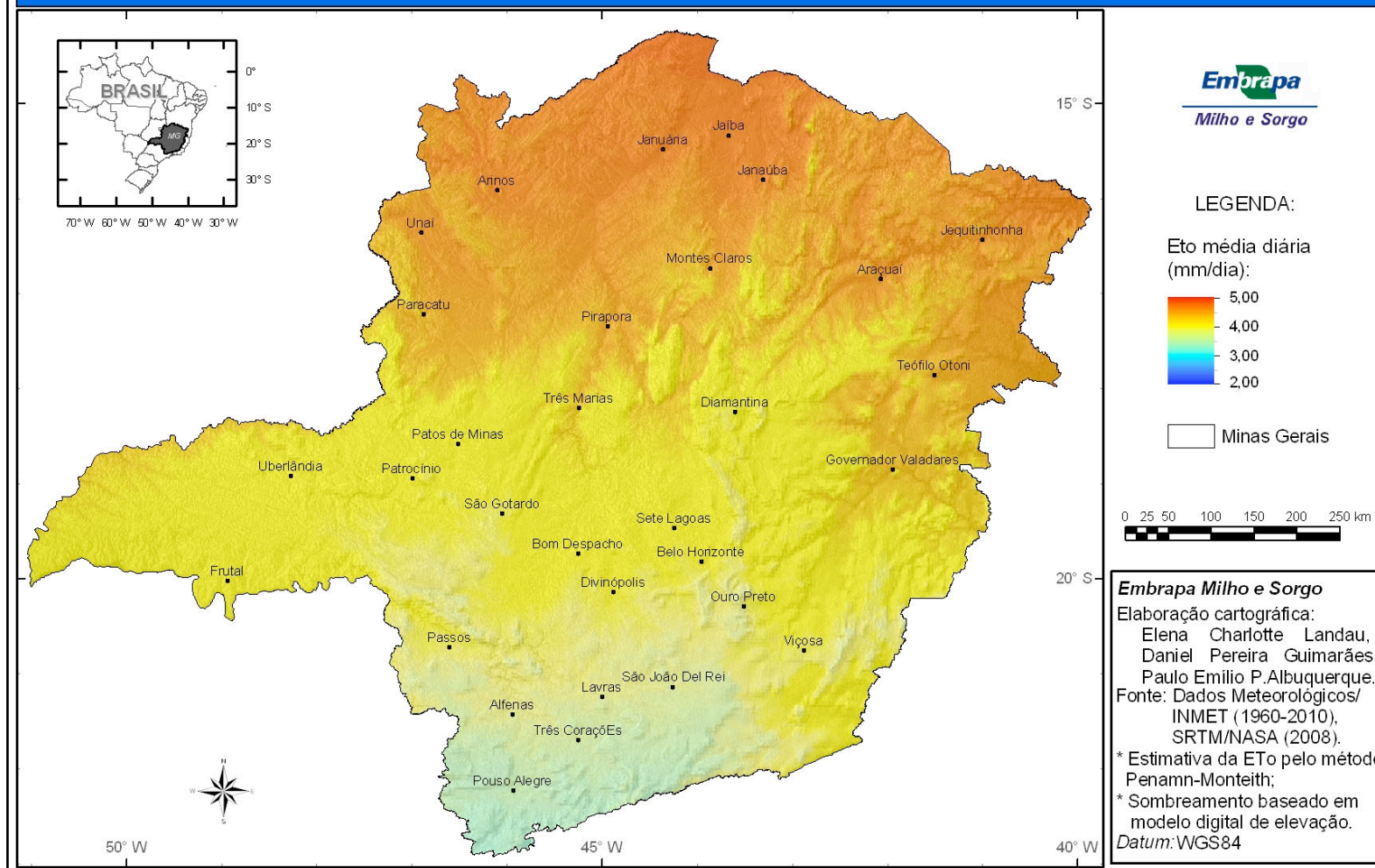
## Março - Decêndio 2





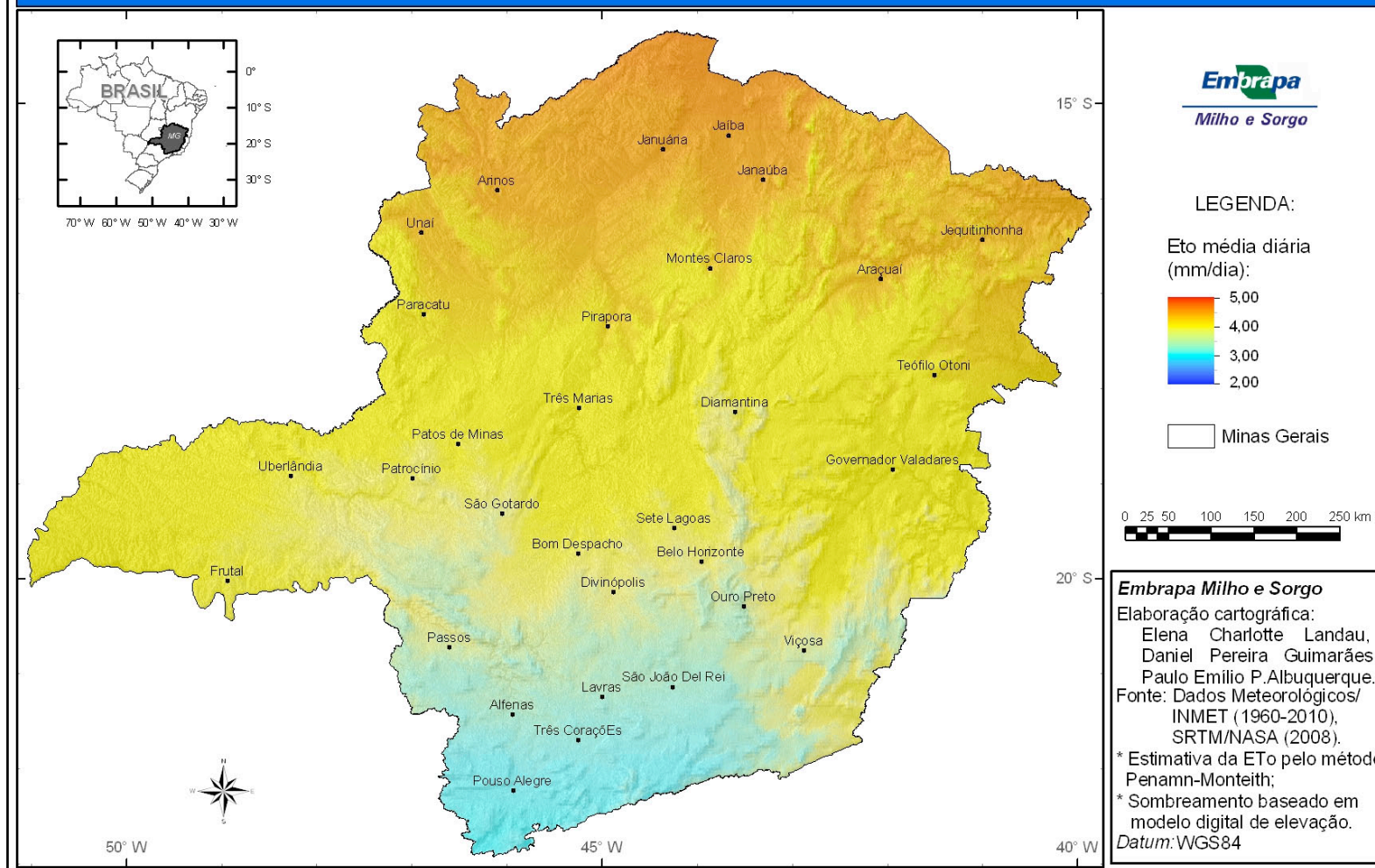
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Março - Decêndio 3



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

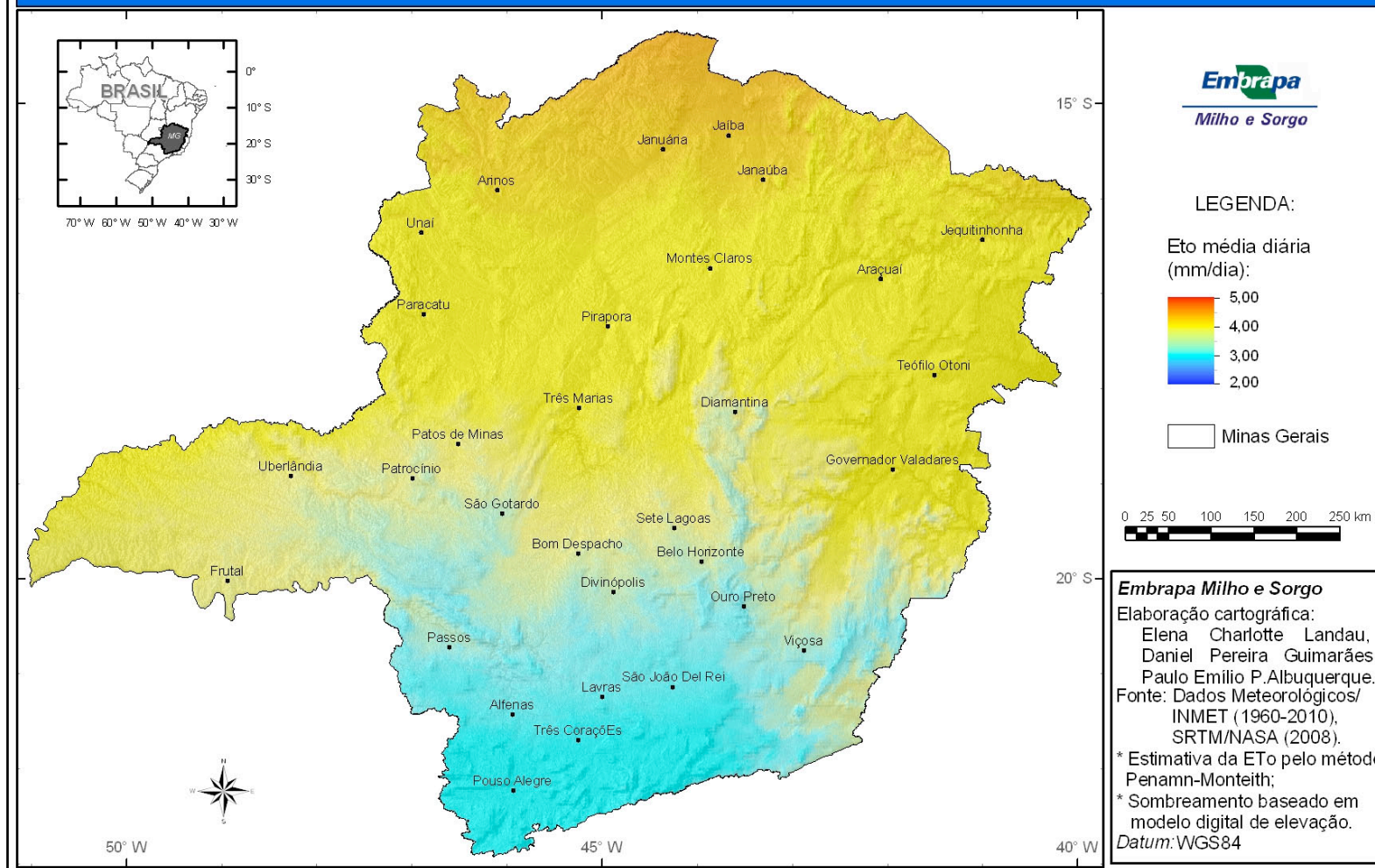
## Abril - Decêndio 1





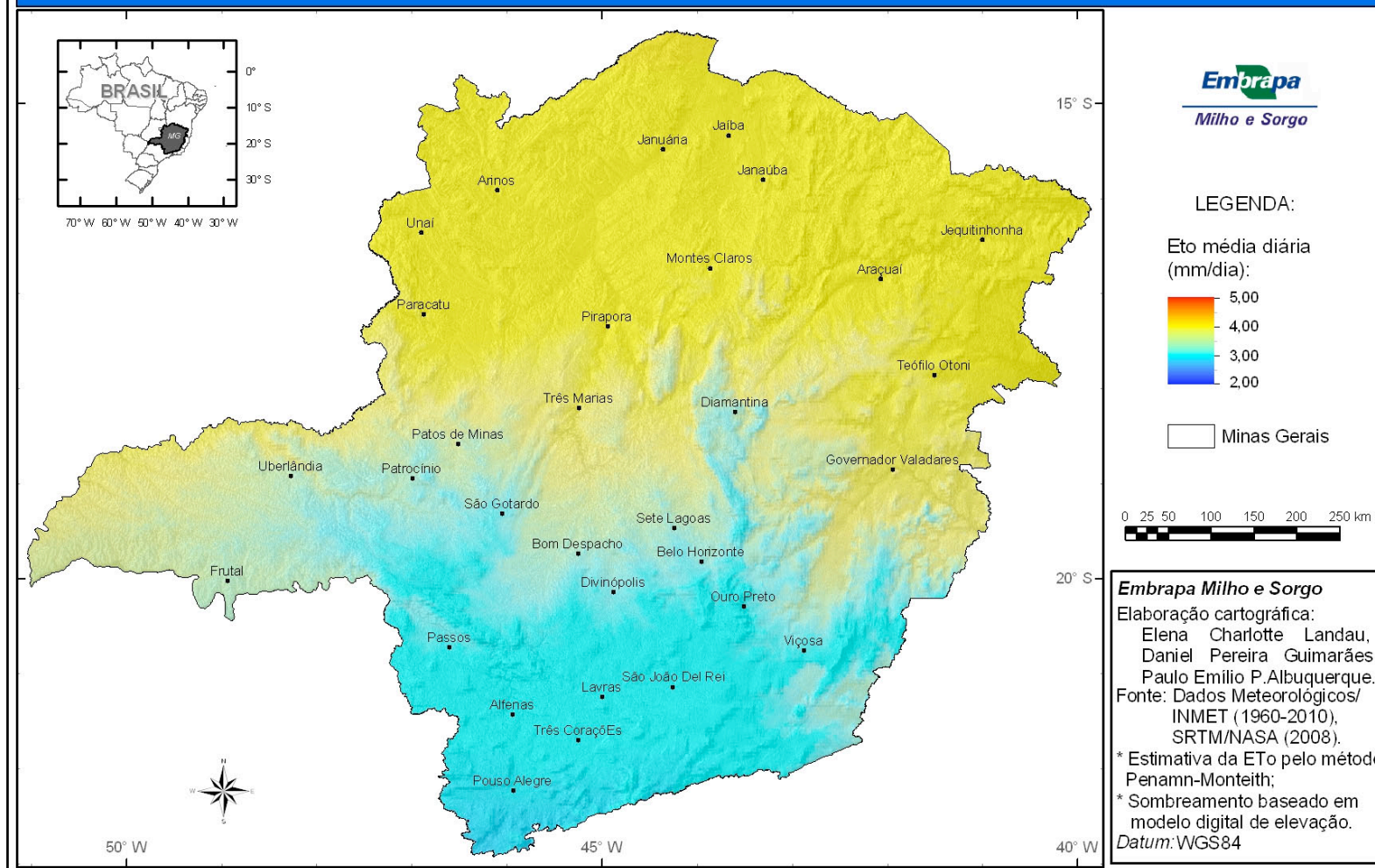
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Abril - Decêndio 2



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

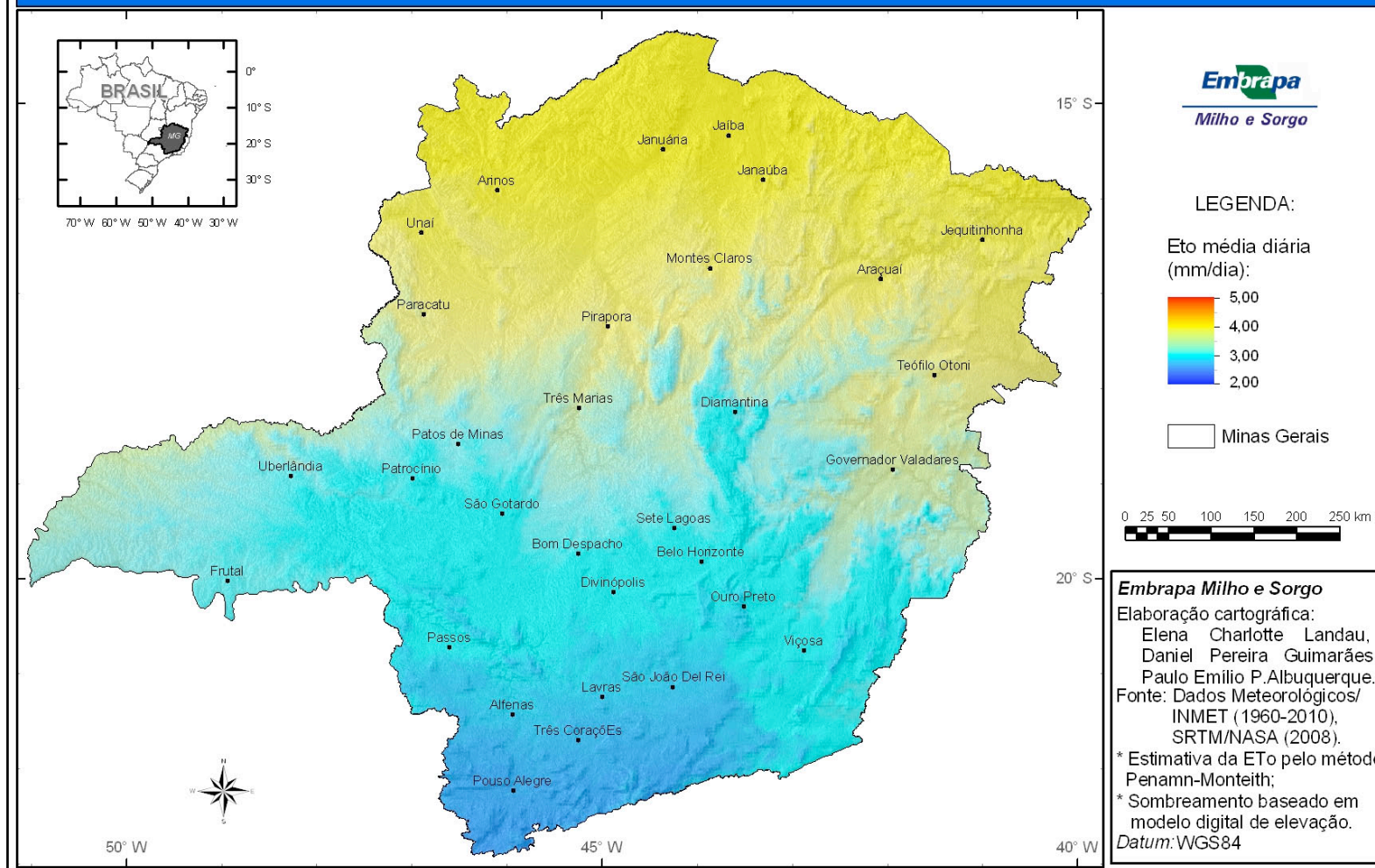
## Abril - Decêndio 3





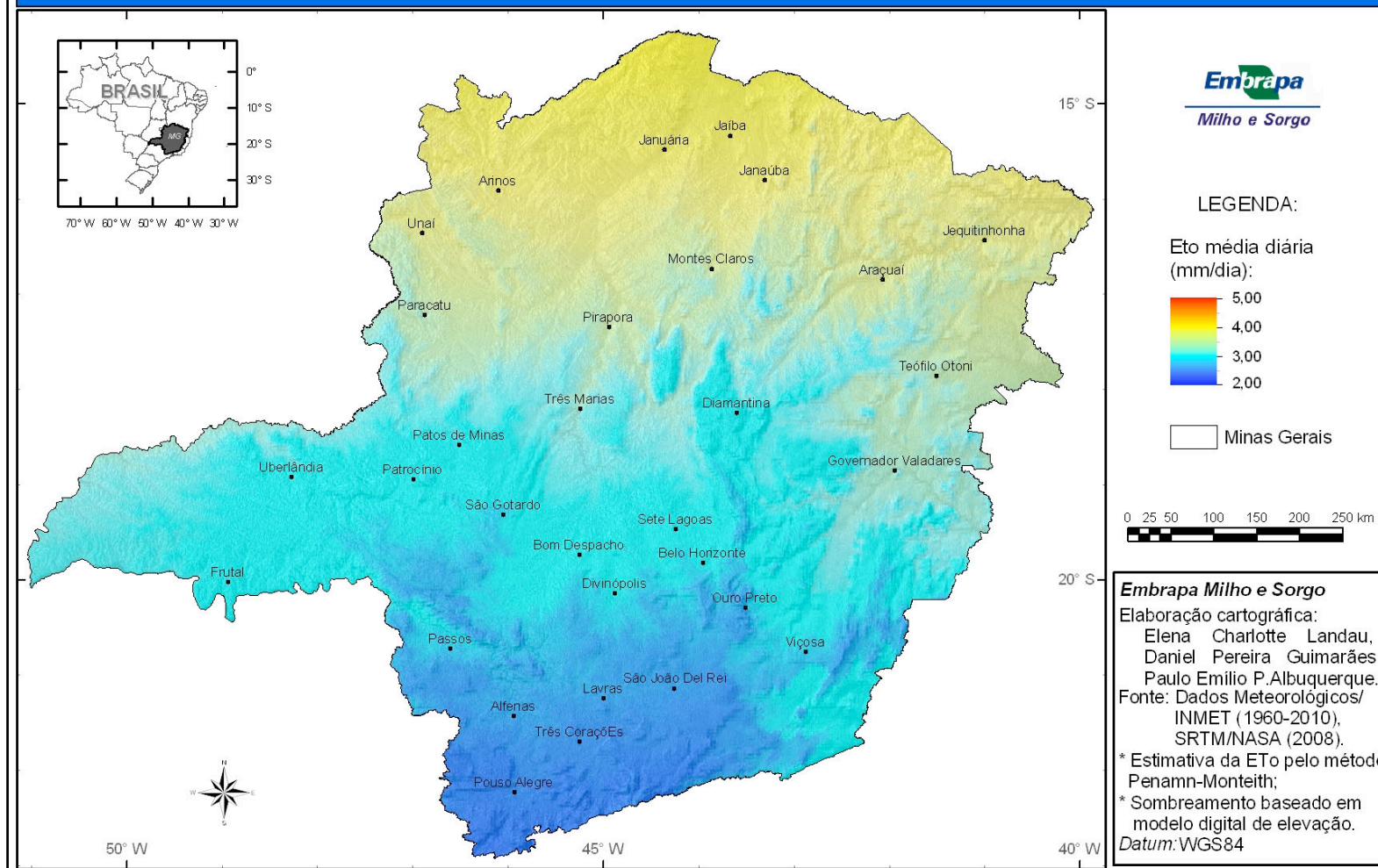
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Maio - Decêndio 1



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

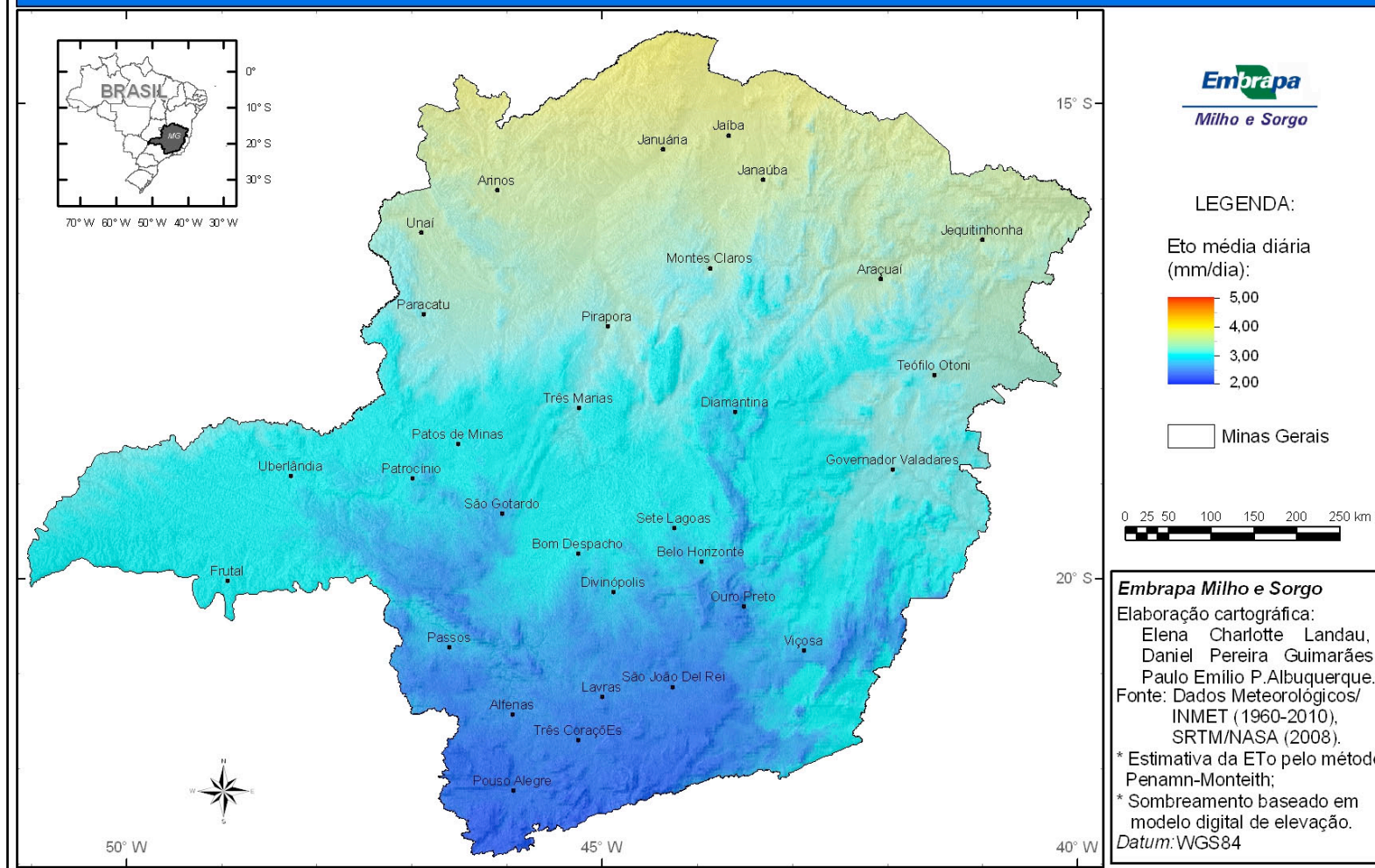
## Maio - Decêndio 2





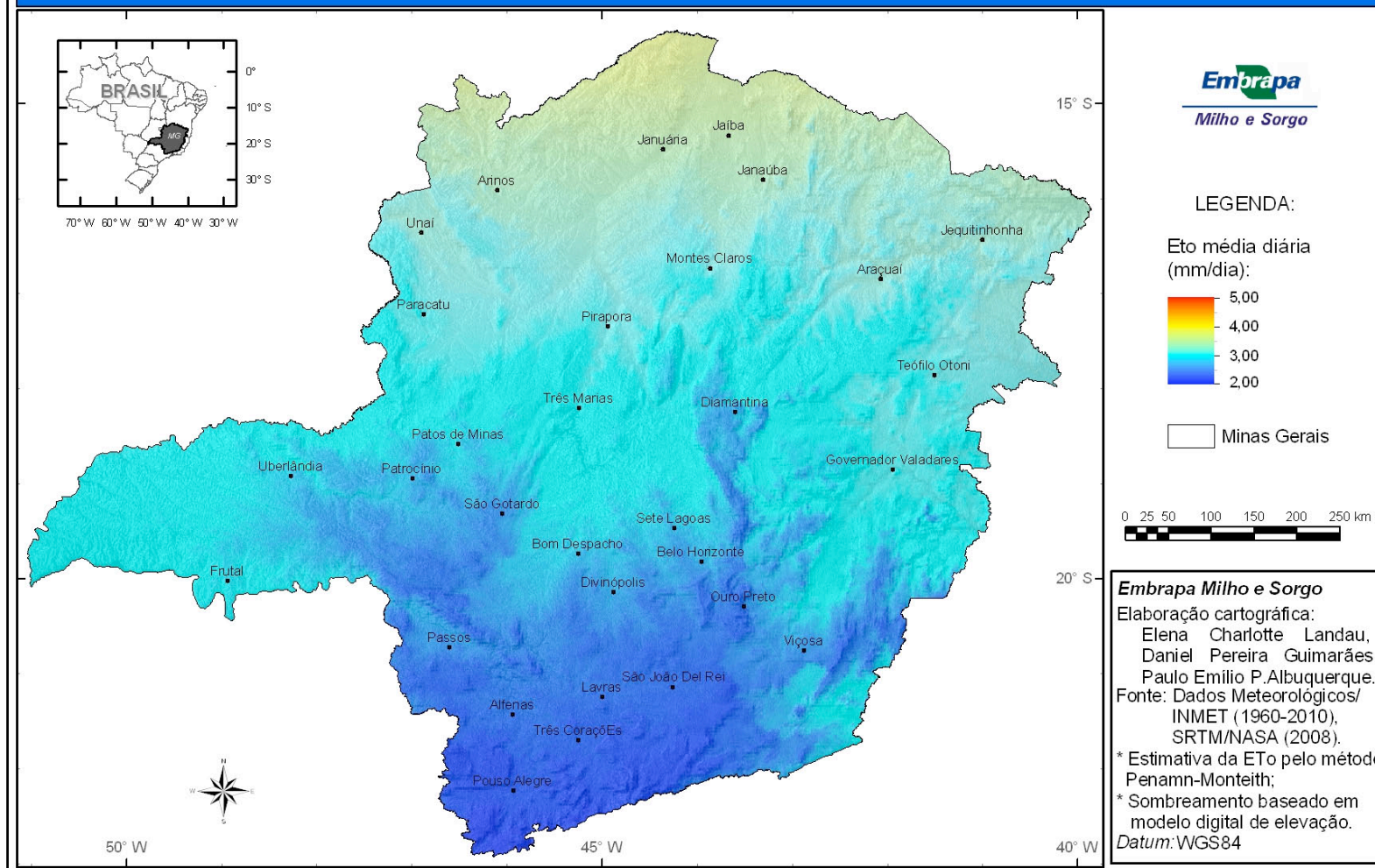
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Maio - Decêndio 3



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

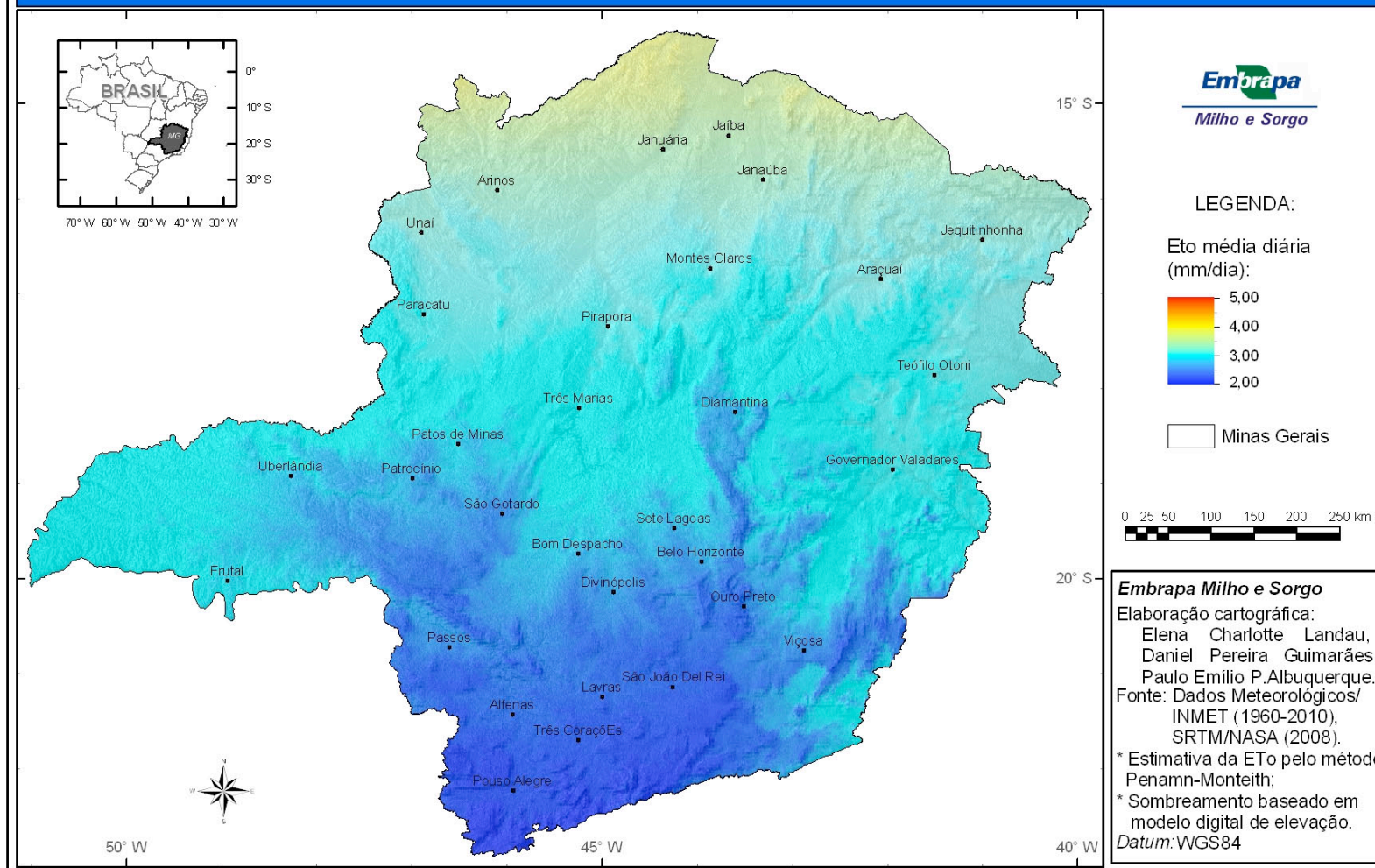
## Junho - Decêndio 1





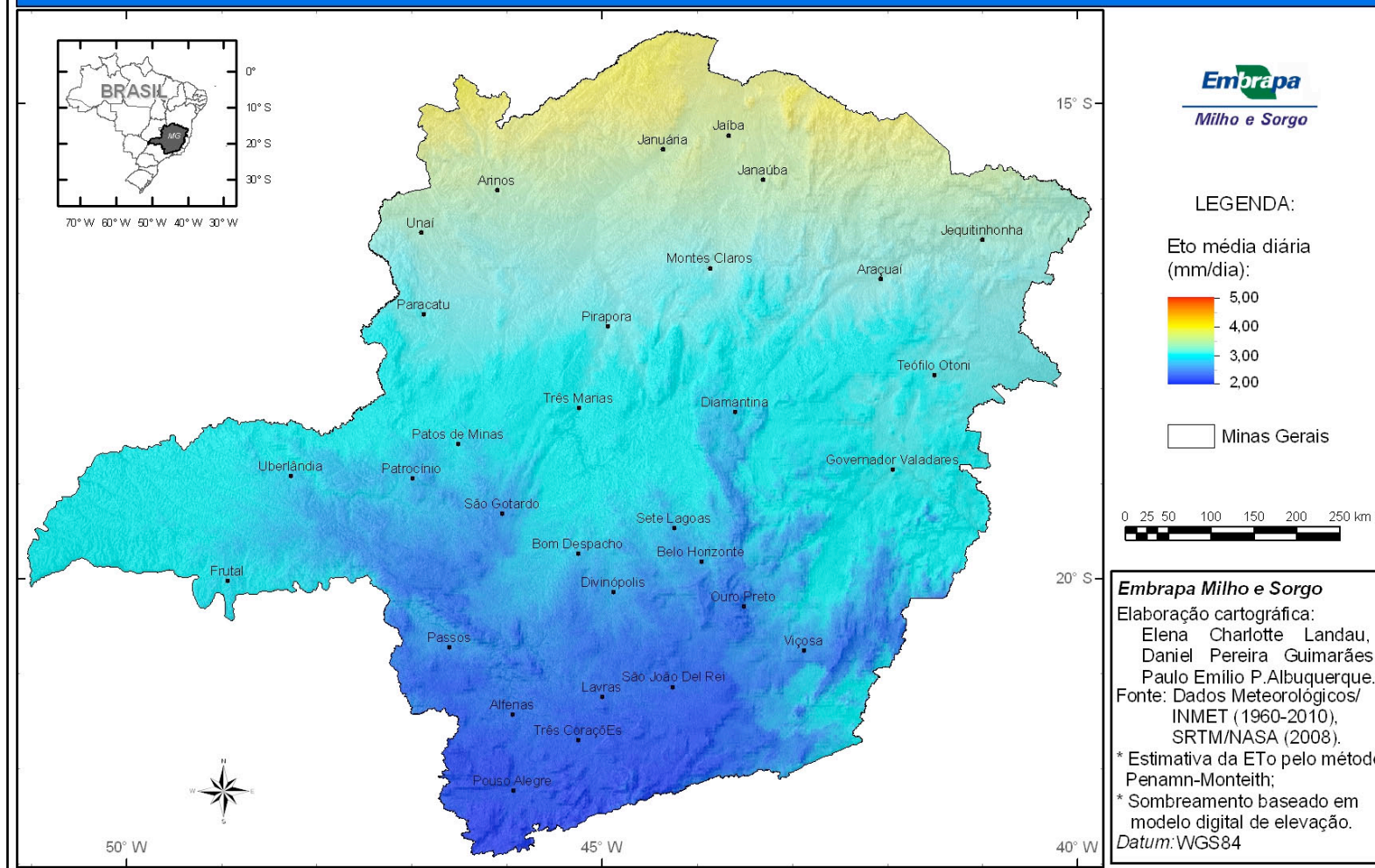
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Junho - Decêndio 2



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

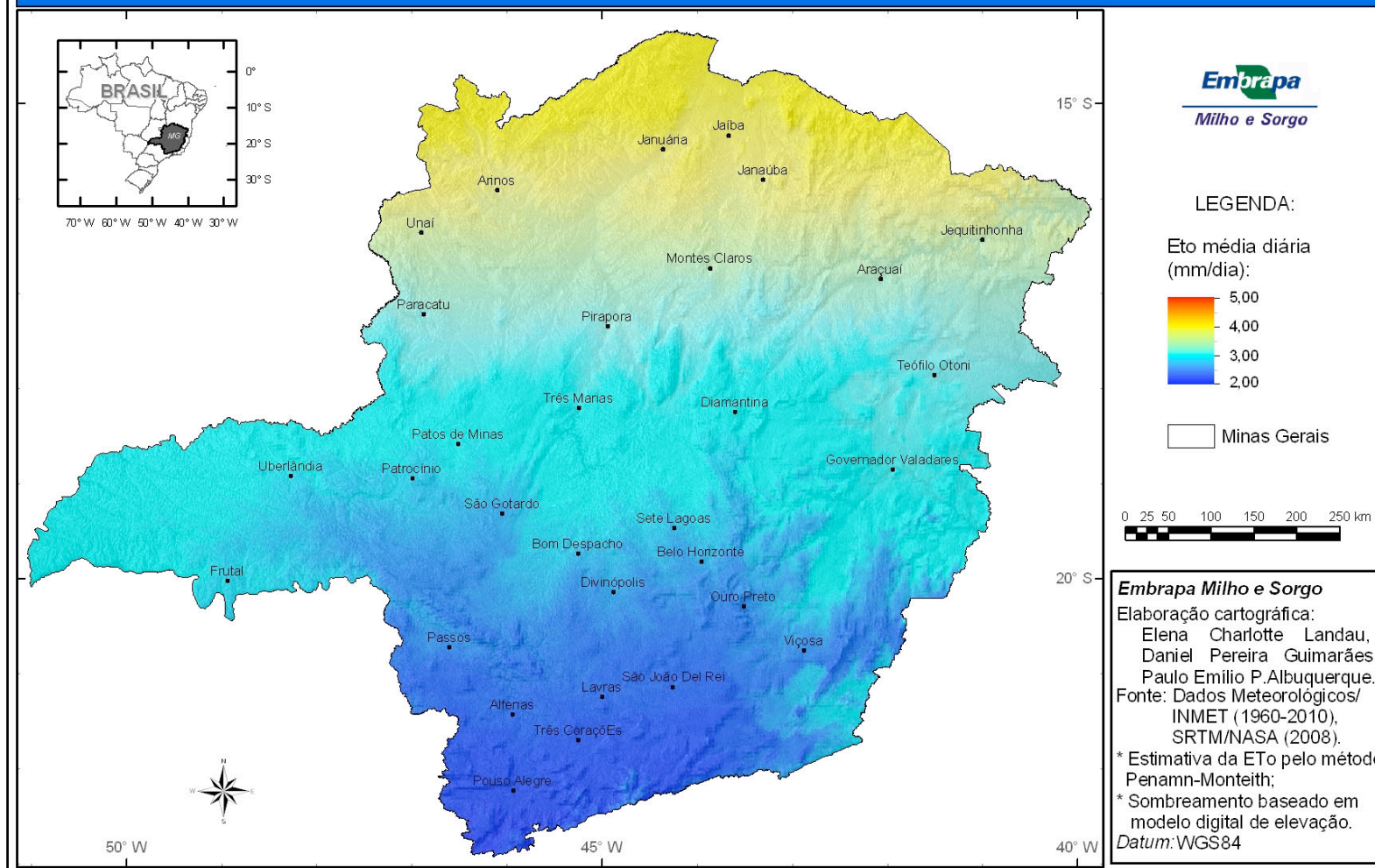
## Junho - Decêndio 3





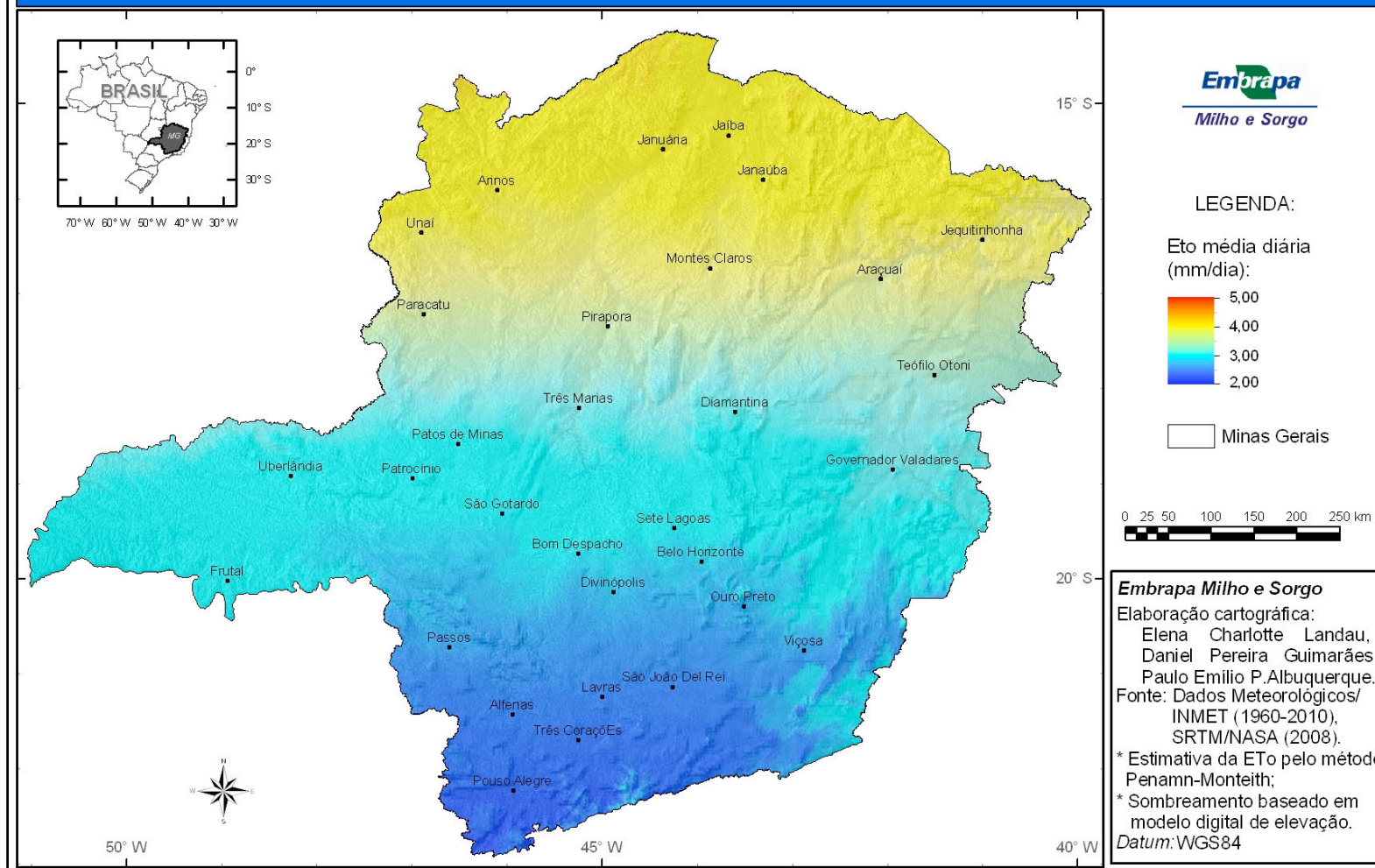
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Julho - Decêndio 1



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

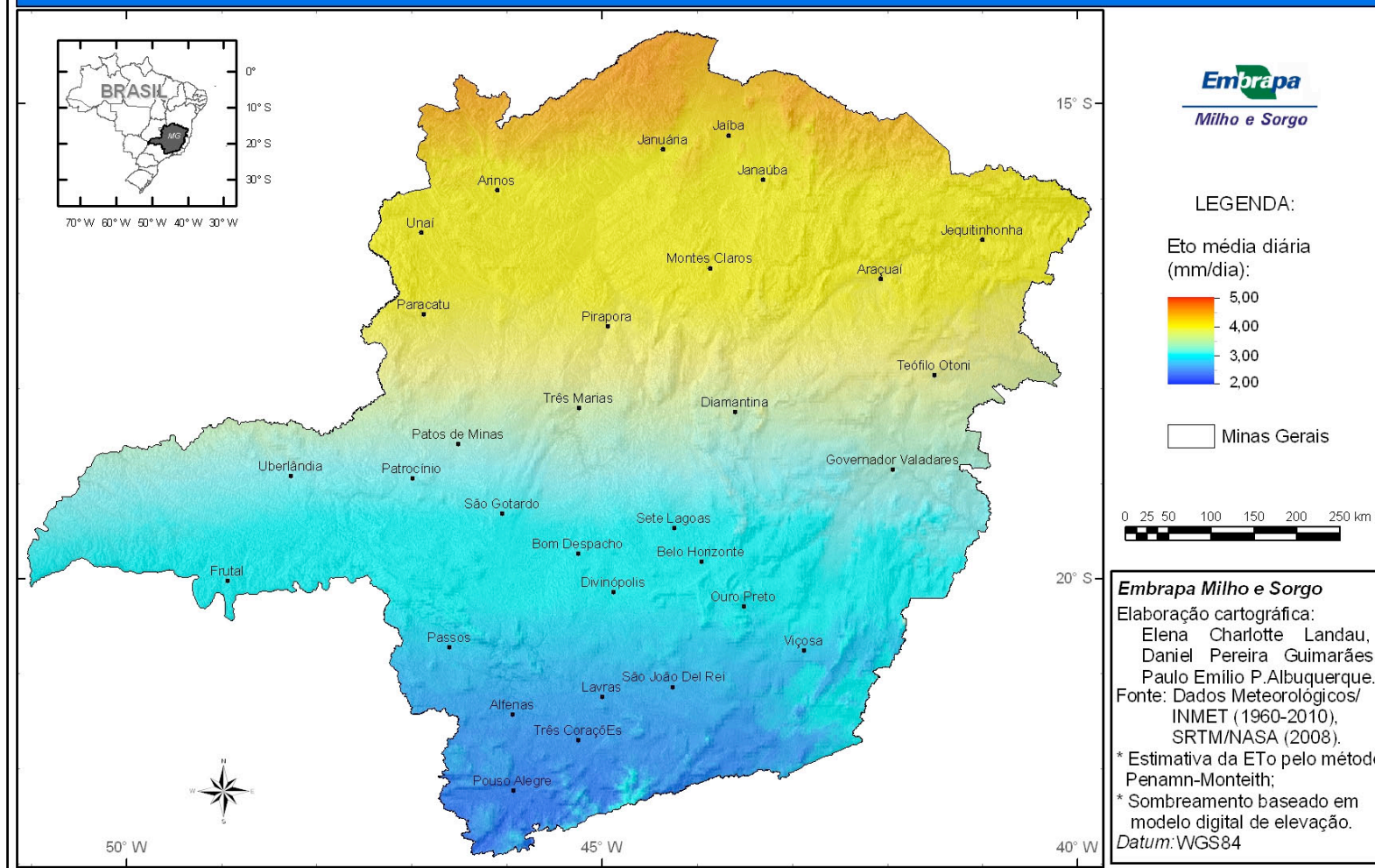
## Julho - Decêndio 2





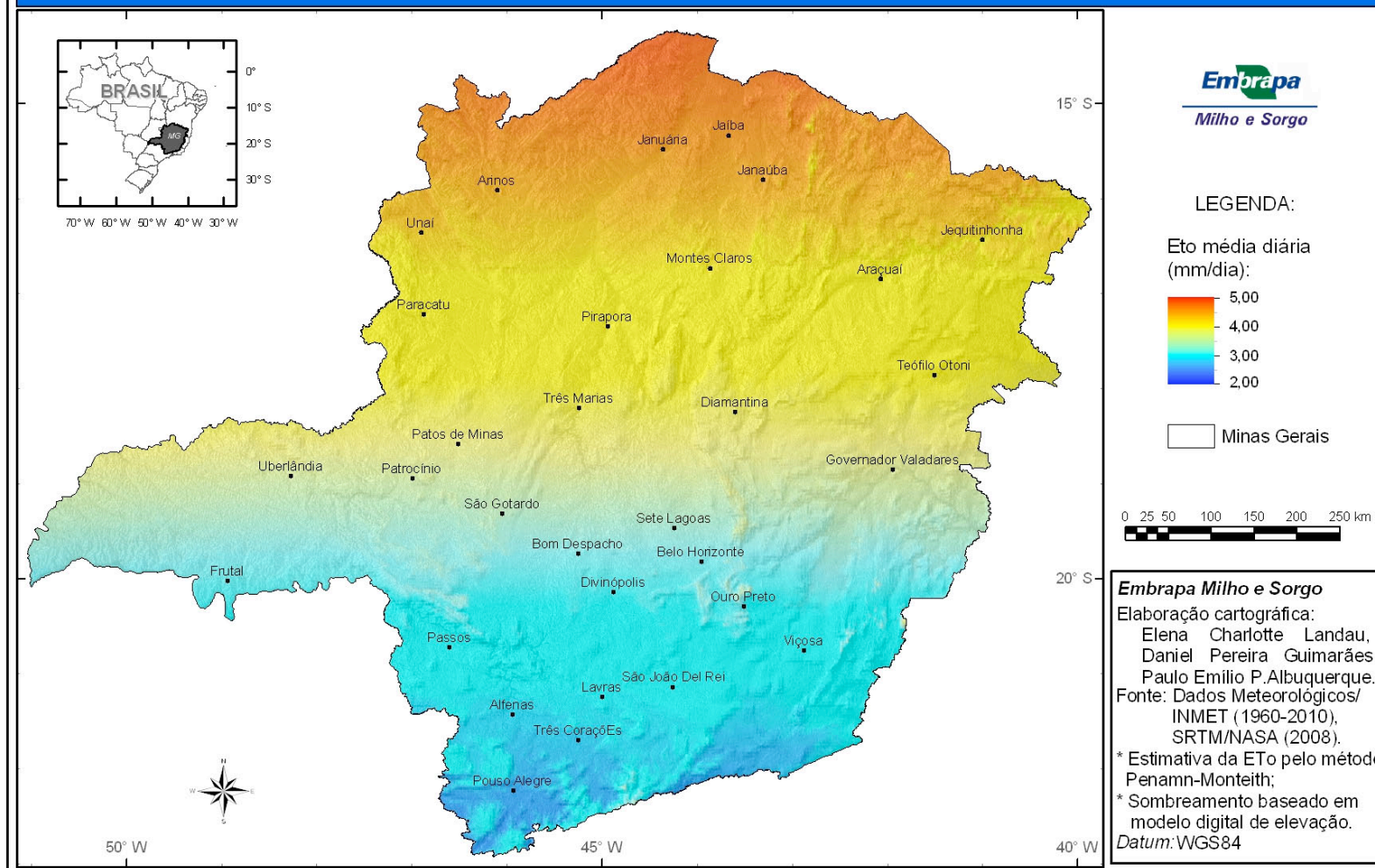
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Julho - Decêndio 3



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

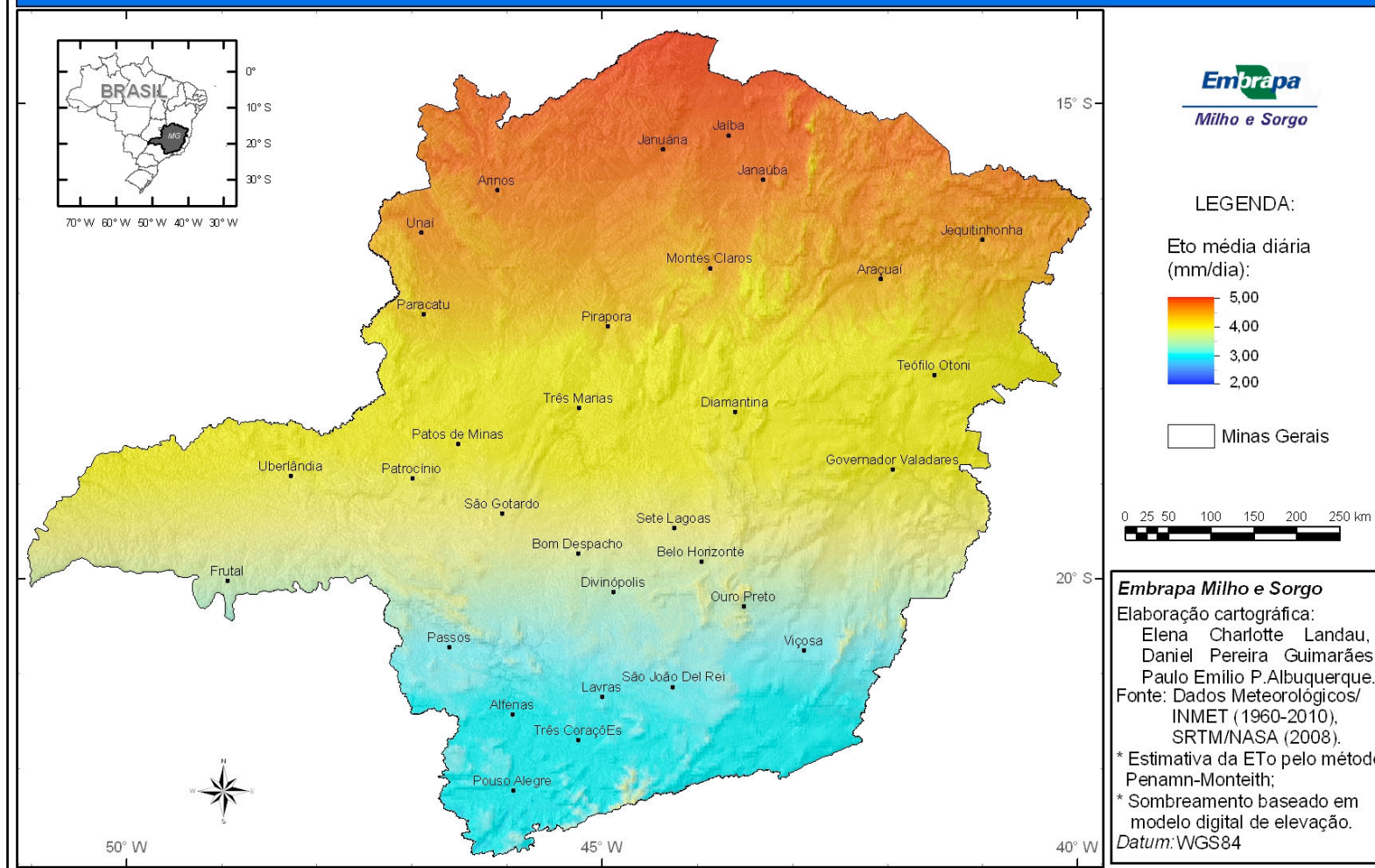
## Agosto - Decêndio 1





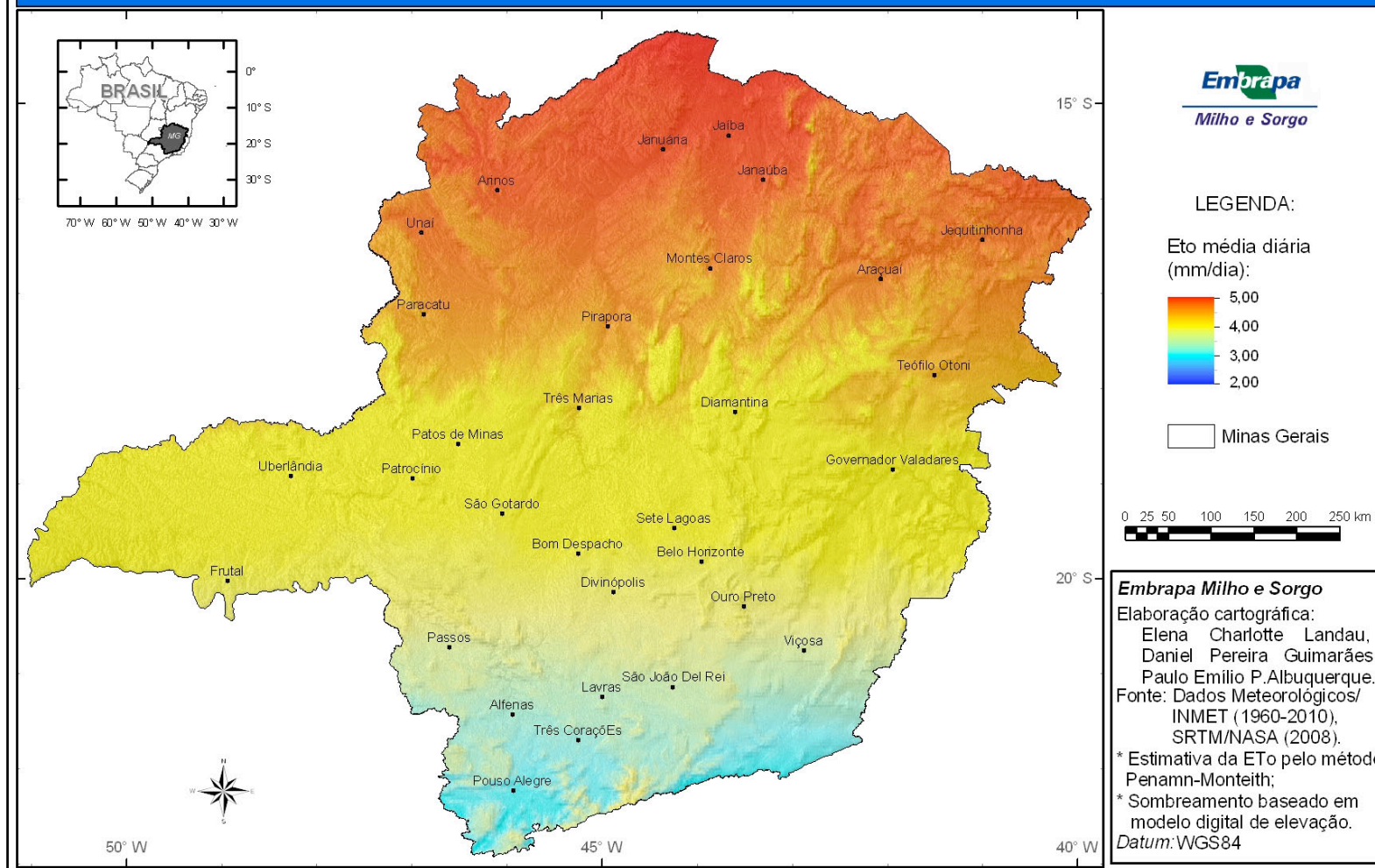
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Agosto - Decêndio 2



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

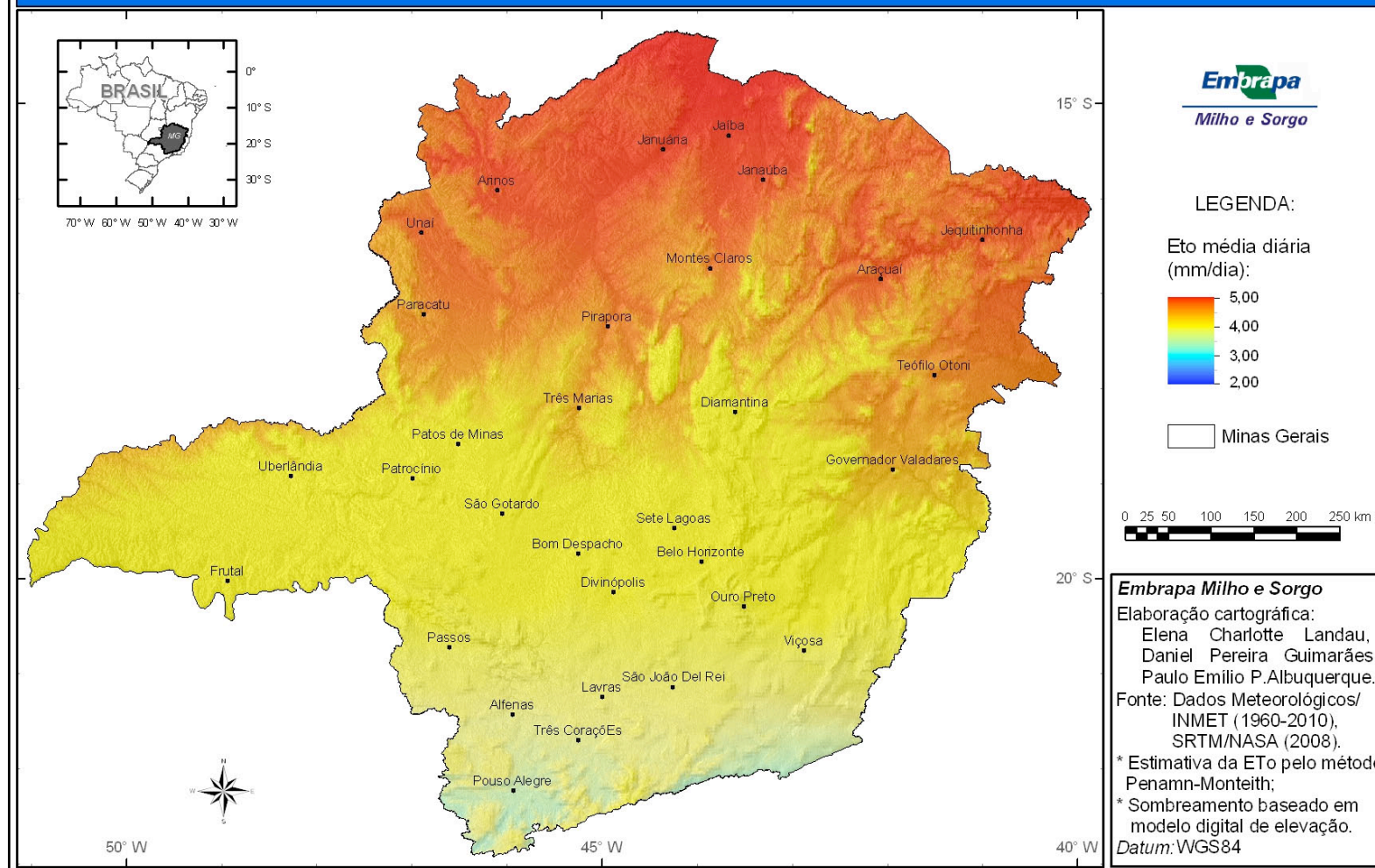
## Agosto - Decêndio 3





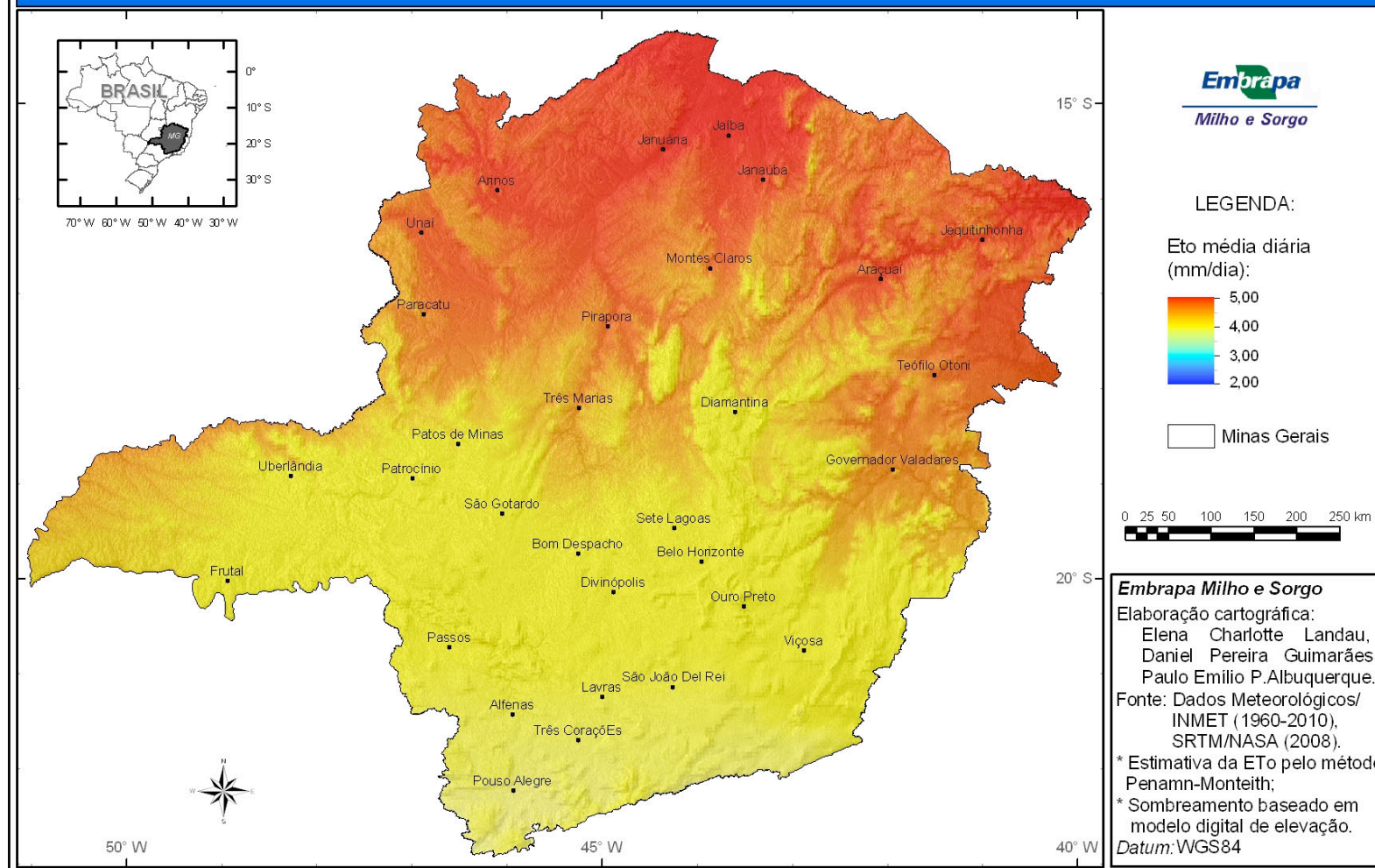
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Setembro - Decêndio 1



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

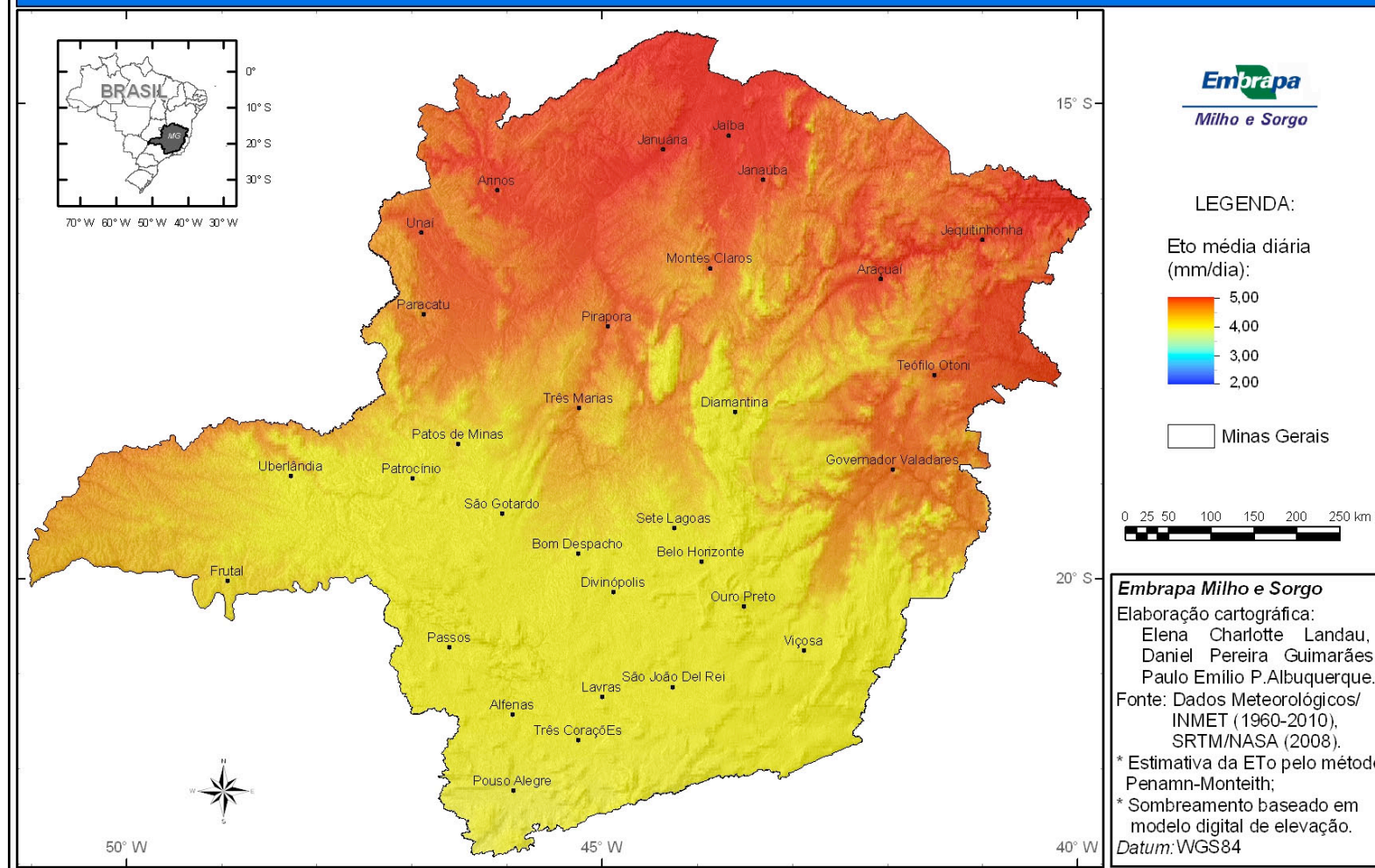
## Setembro - Decêndio 2





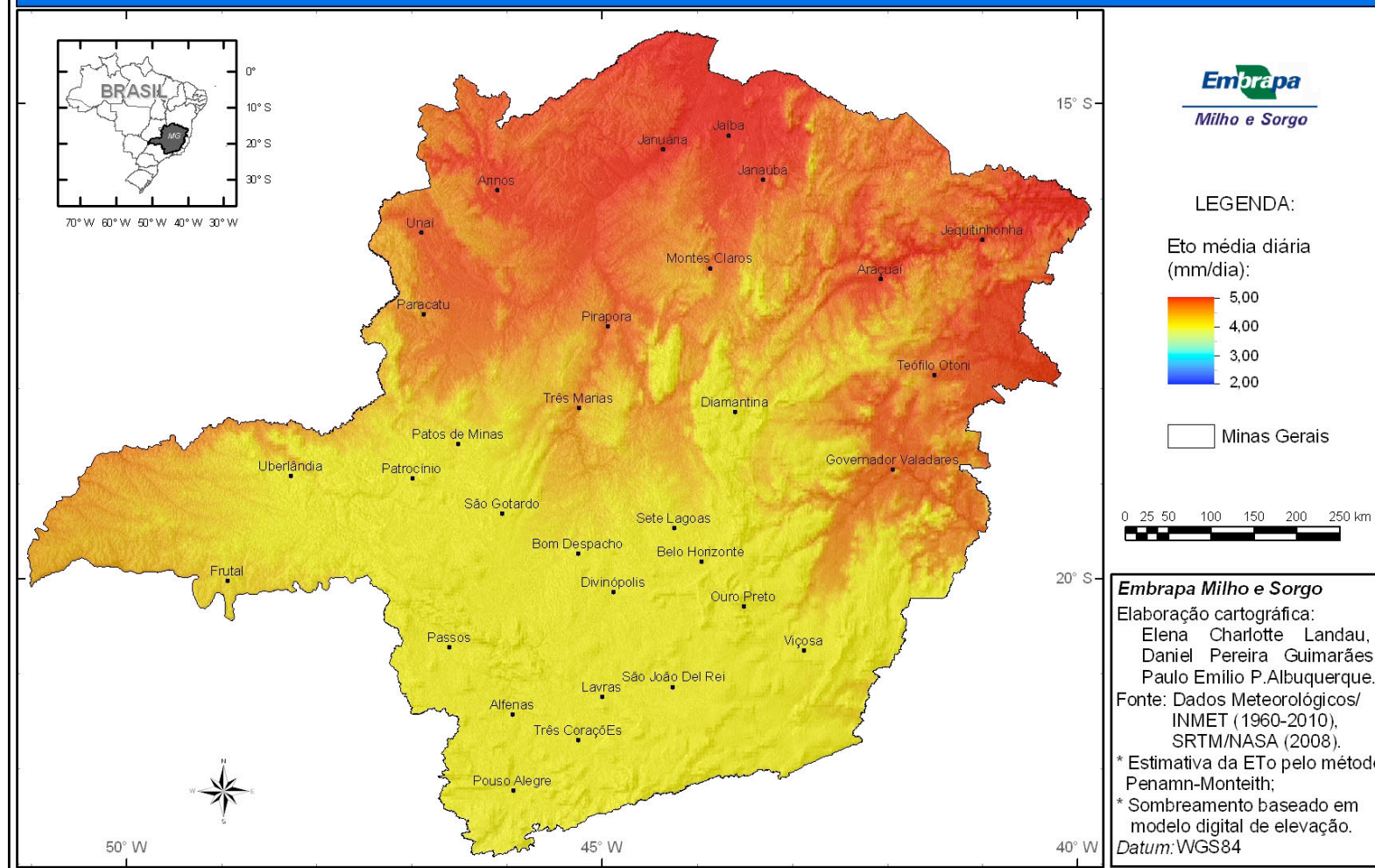
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Setembro - Decêndio 3



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

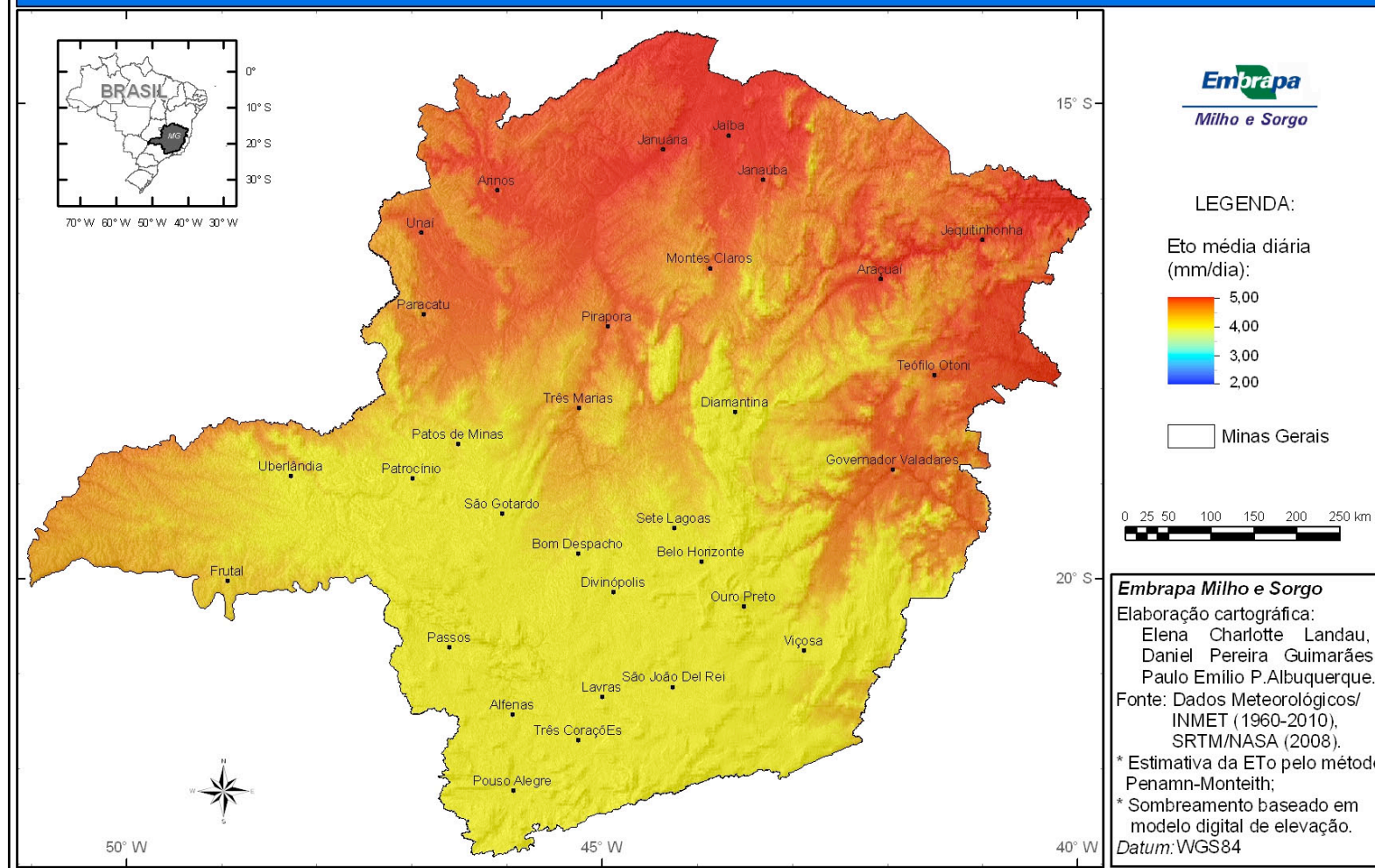
## Outubro - Decêndio 1





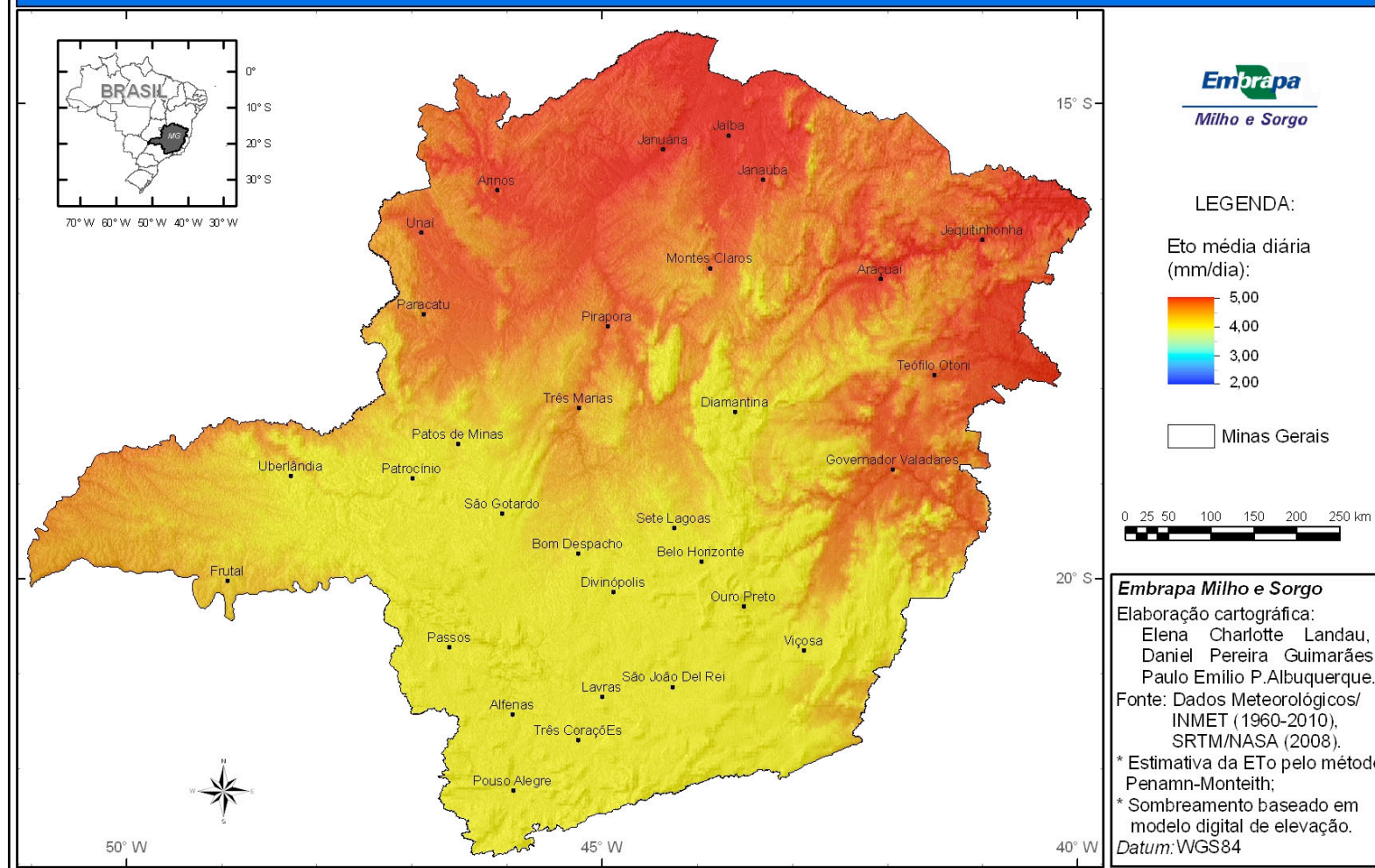
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Outubro - Decêndio 2



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

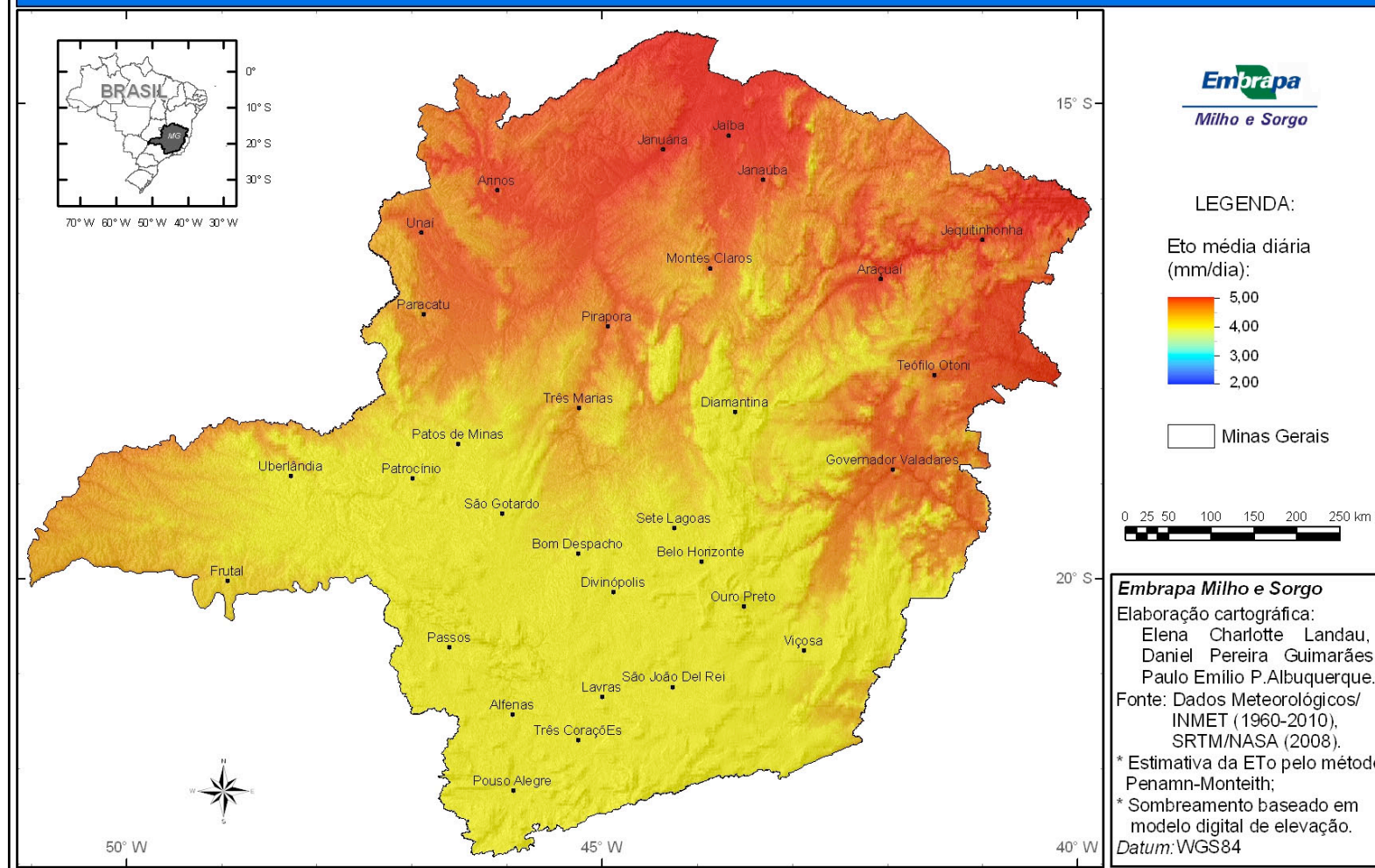
## Outubro - Decêndio 3





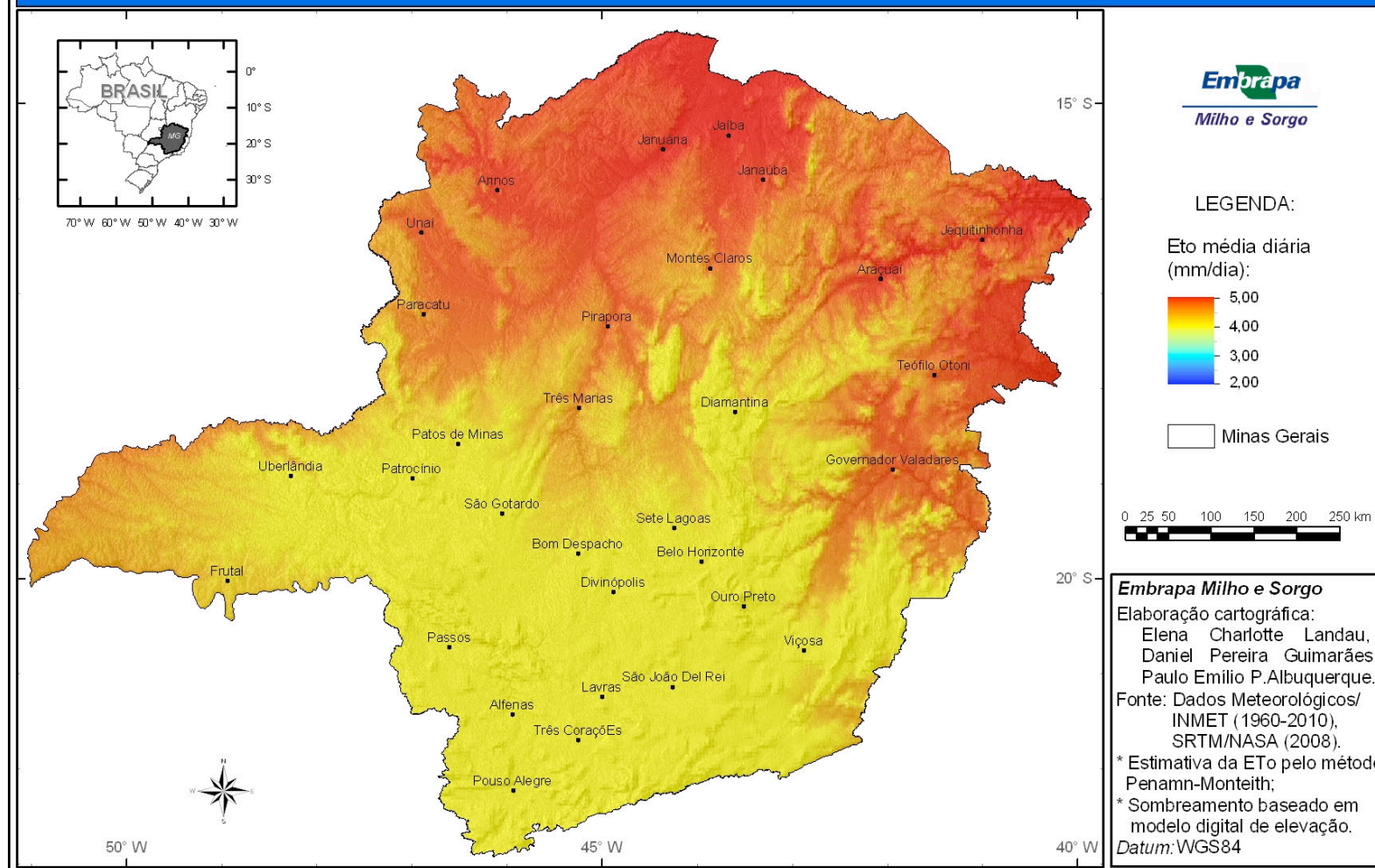
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Novembro - Decêndio 1



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

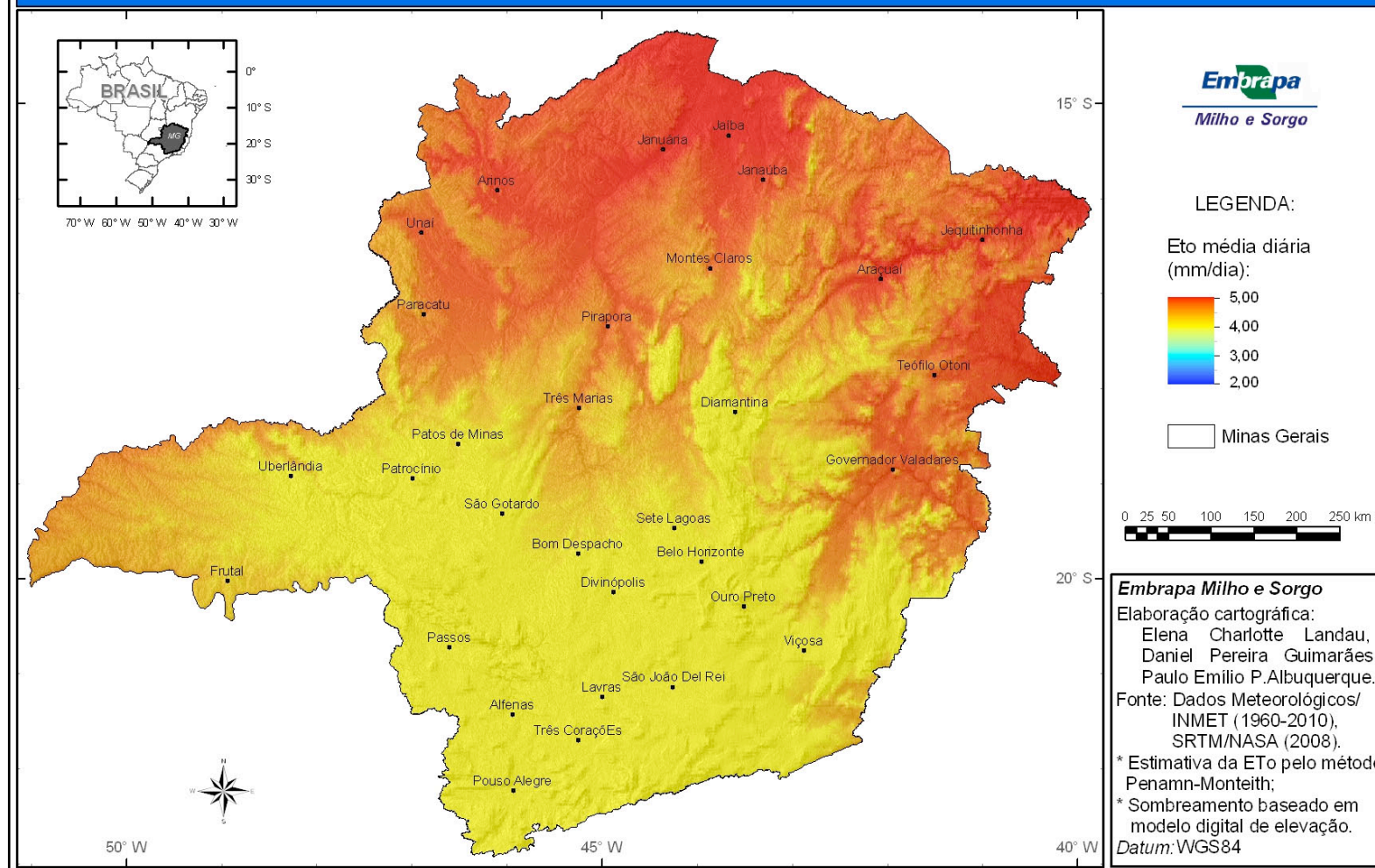
## Novembro - Decêndio 2





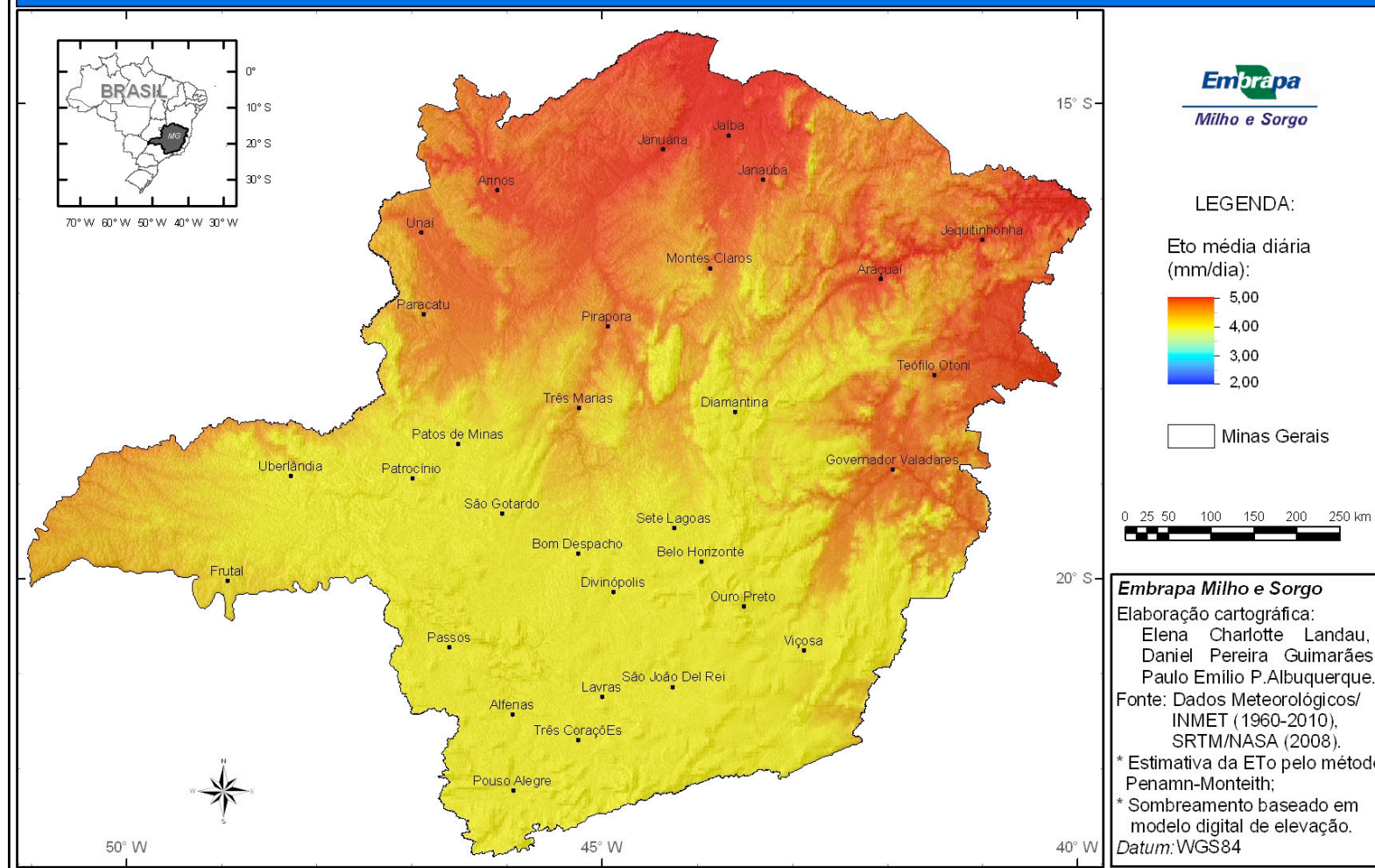
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Novembro - Decêndio 3



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

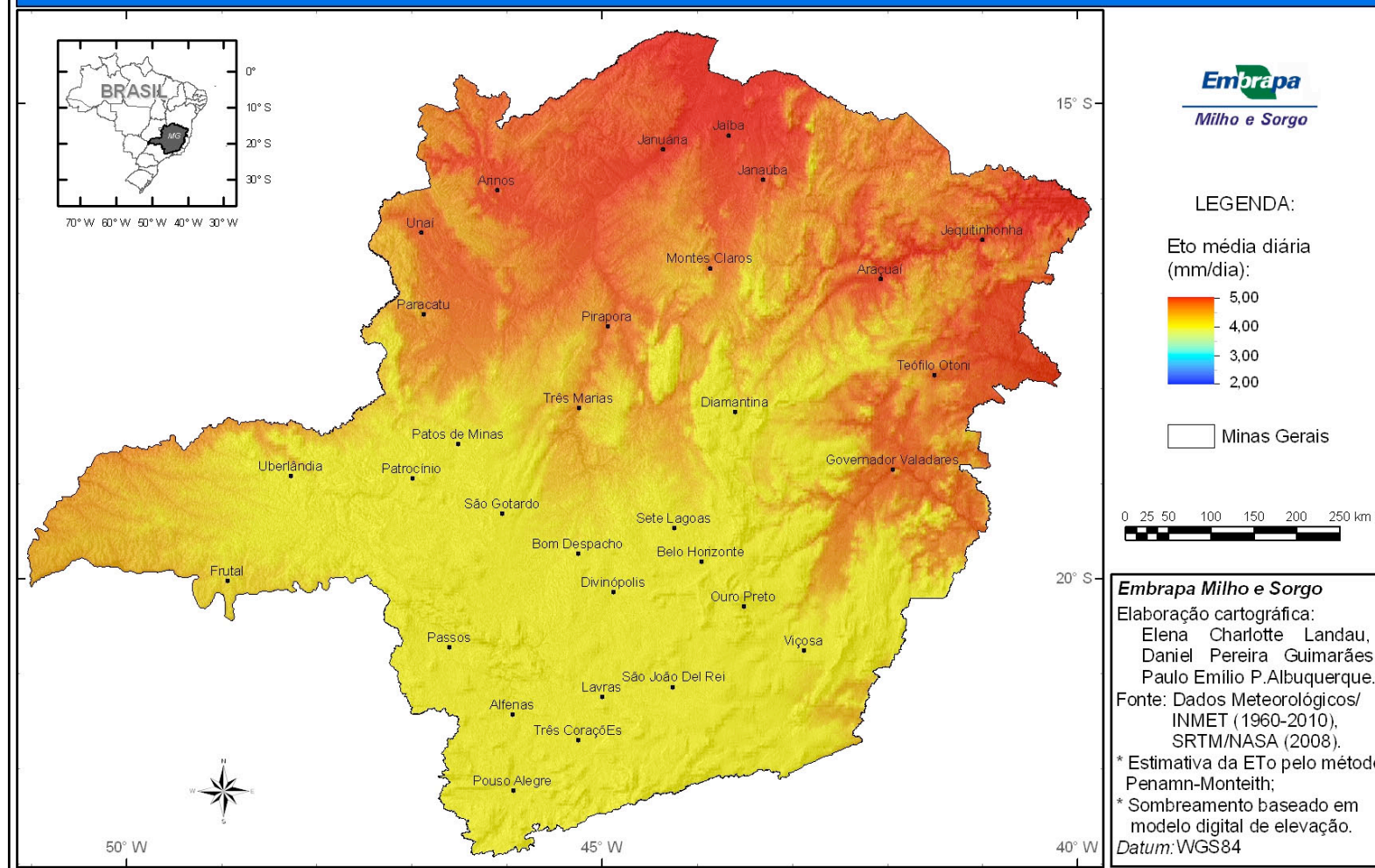
## Dezembro - Decêndio 1





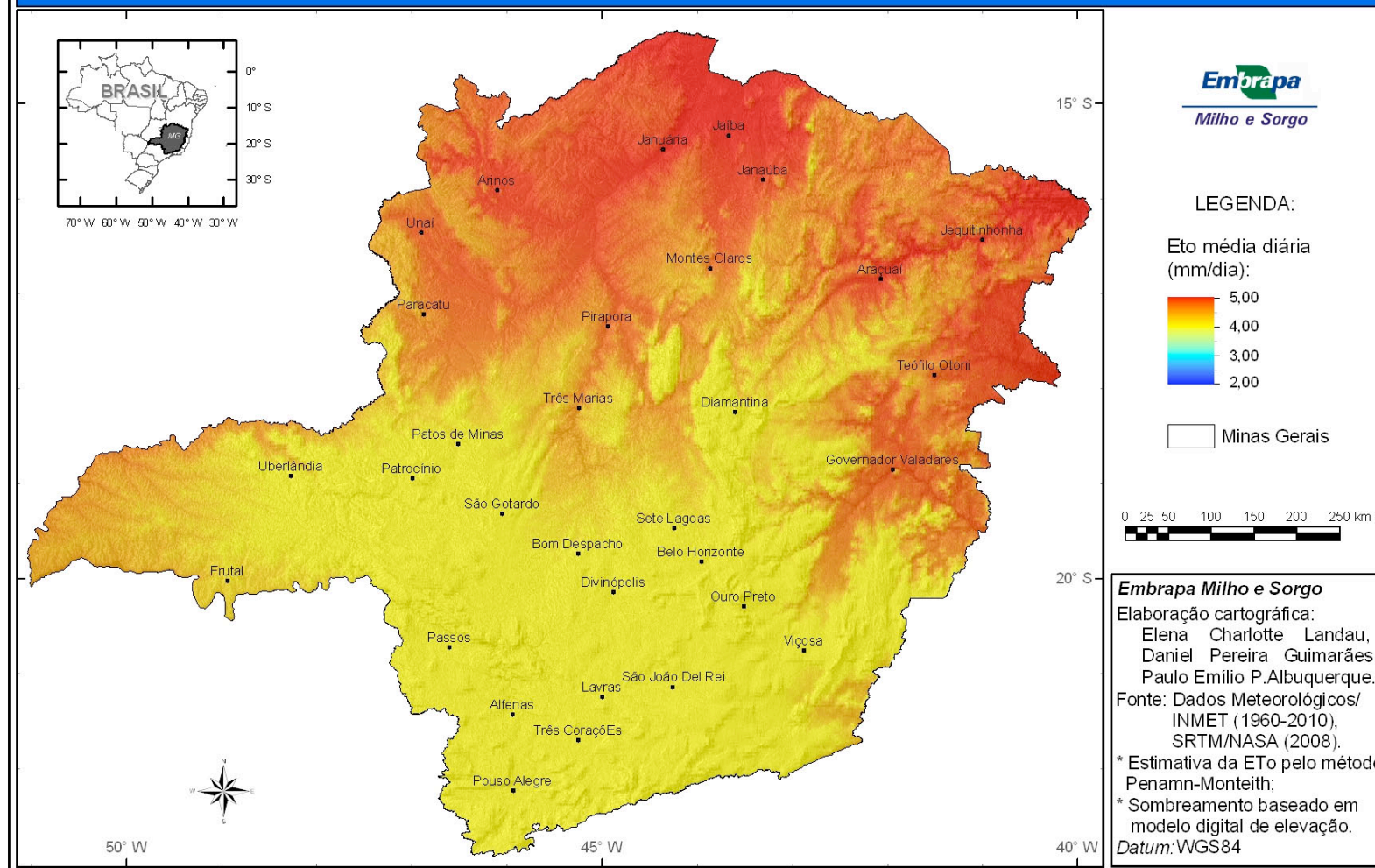
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Dezembro - Decêndio 2



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

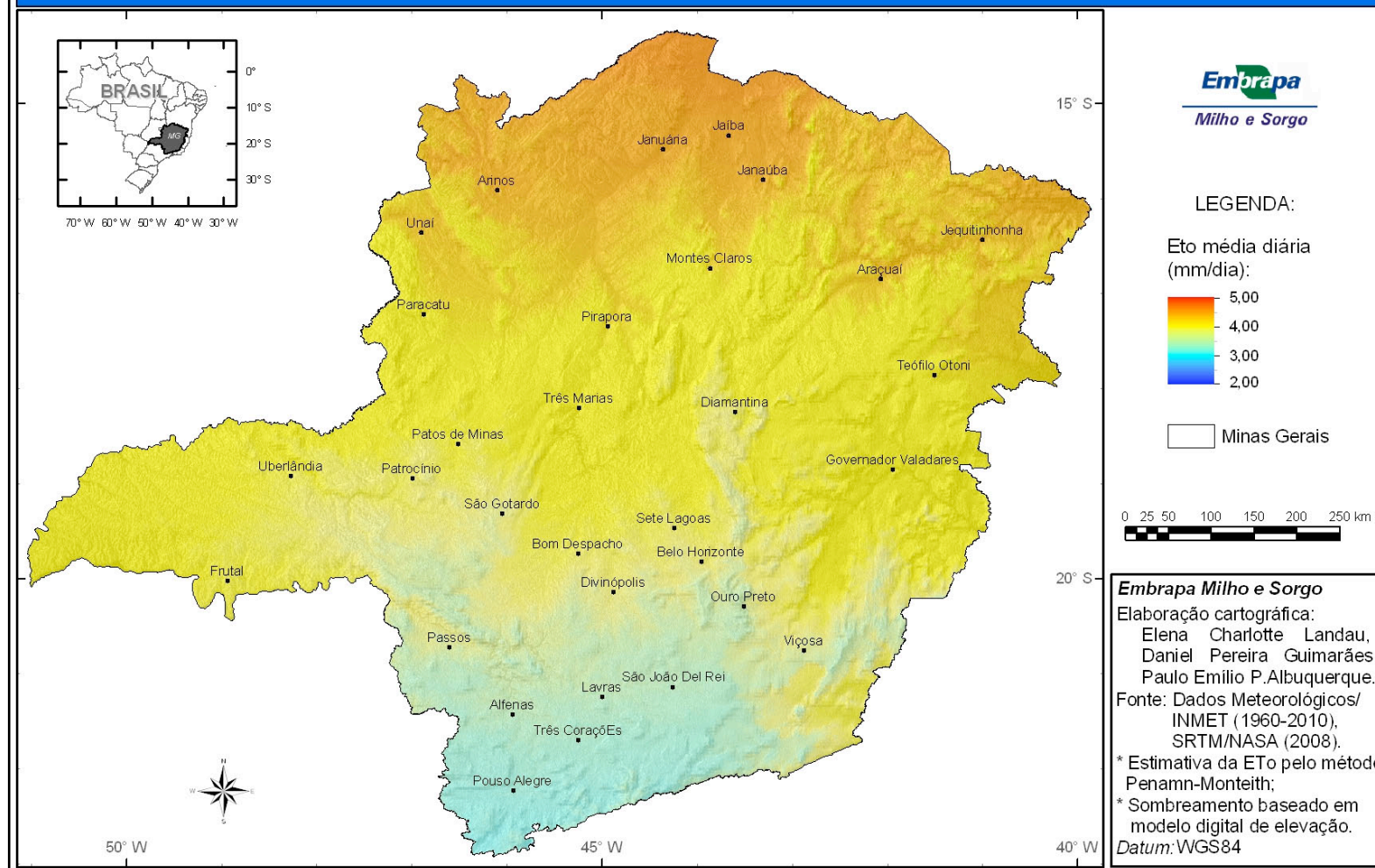
## Dezembro - Decêndio 3





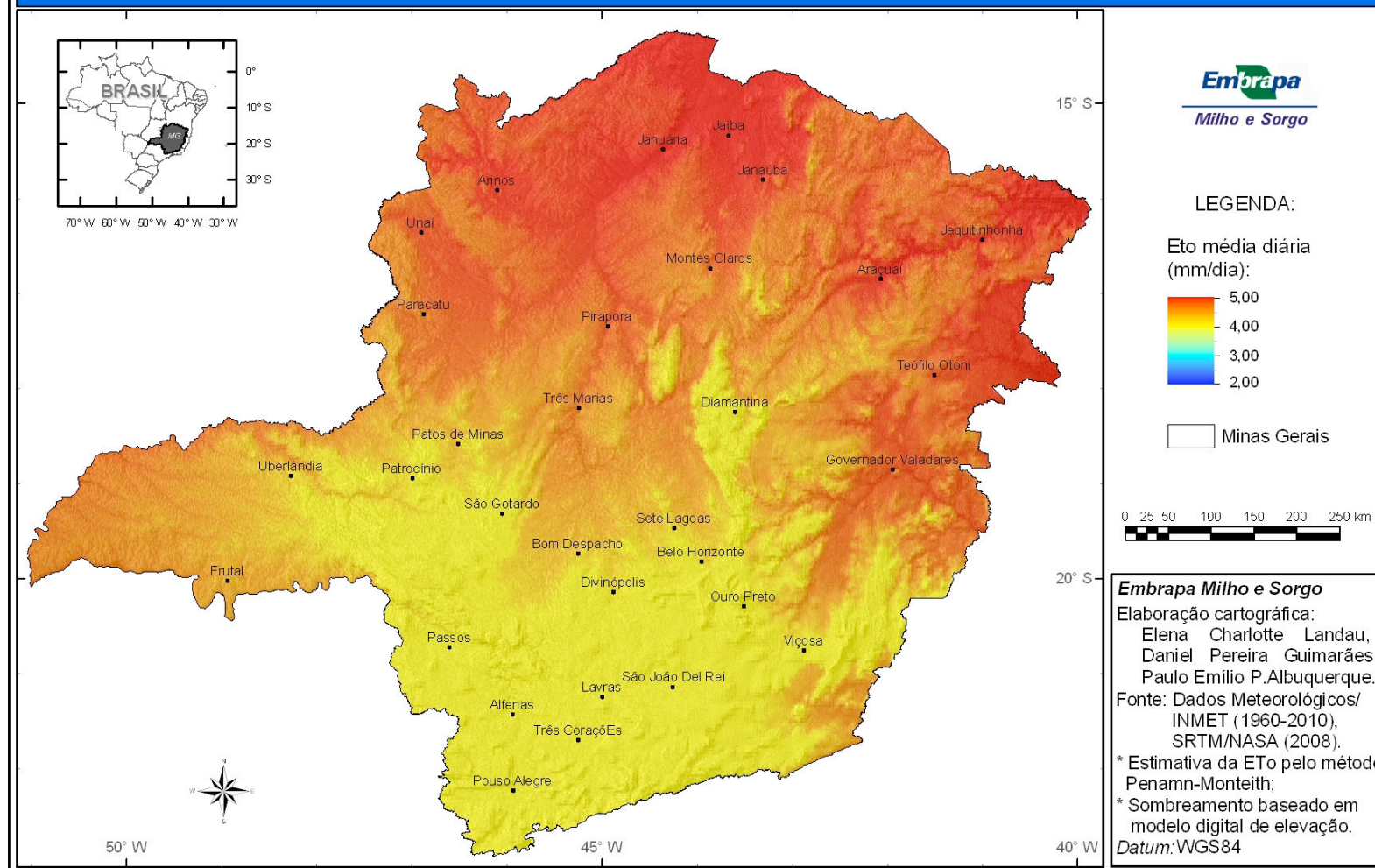
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Média Anual



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

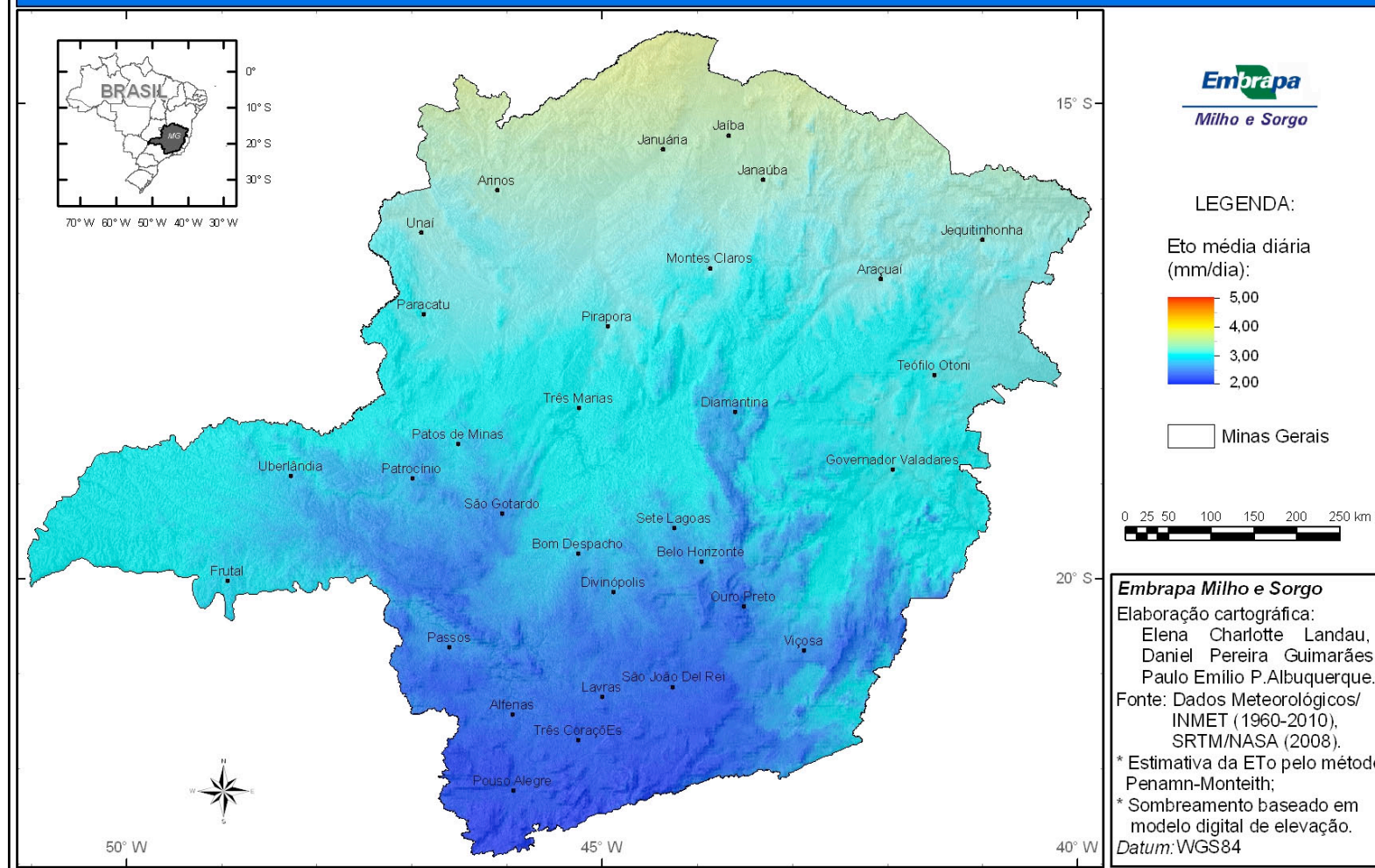
## Máxima Média Anual





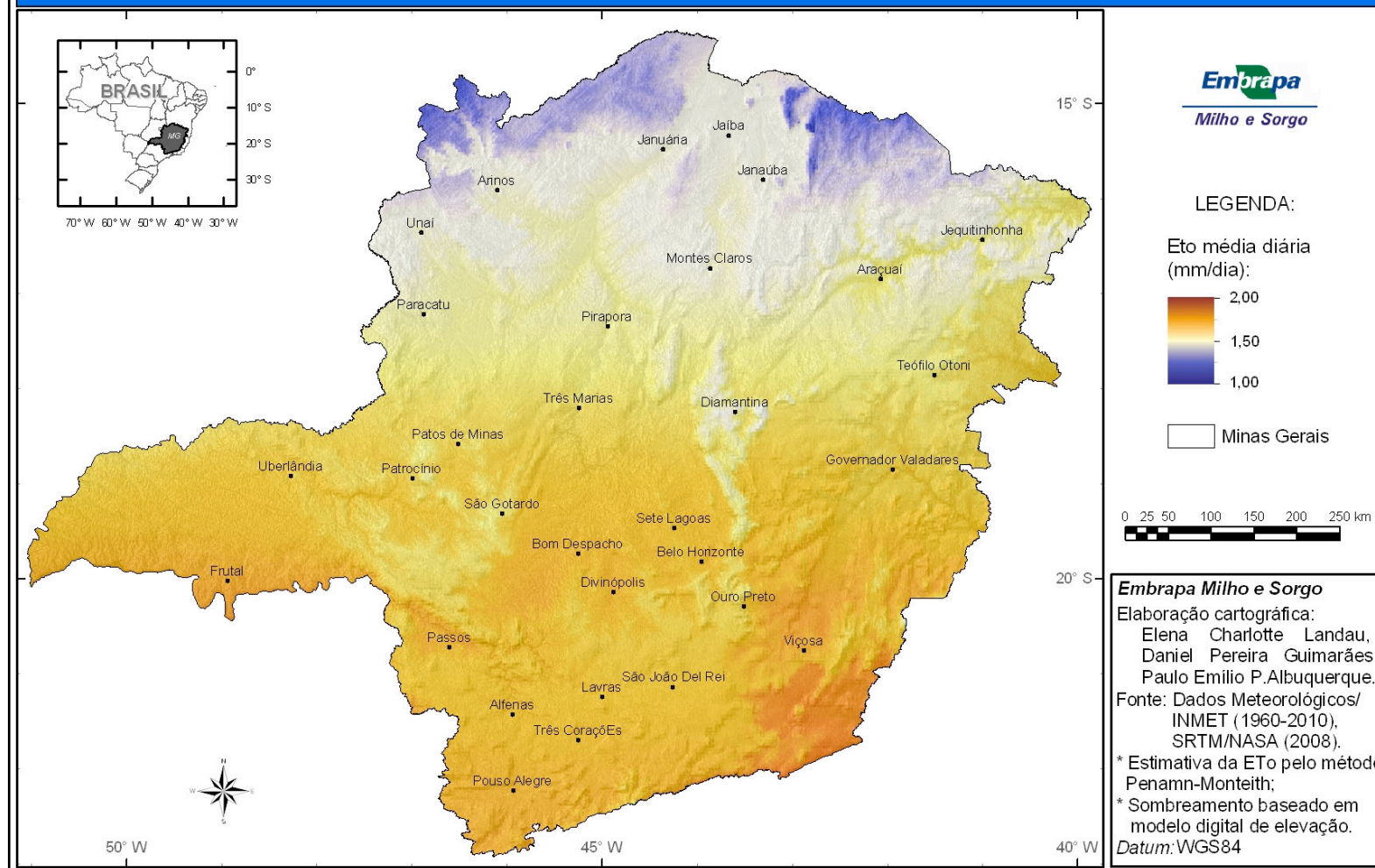
# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Mínima Média Anual



# Evapotranspiração de Referência Decendial no Estado de Minas Gerais

## Amplitude Média Anual





Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

